МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова
Протокол № 10 от « 26 » декабря 2018 г.

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,
председатель ученого совета
_____ М.В. Чукин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль) программы
Металлургия черных металлов

Магнитогорск, 2018

ОП-ММб-18-1

7.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОК-1 – способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности			
Знать	Основные события, проблемы, периоды, тенденции и особенности исторического процесса	***Экзаменационные вопросы:*** – История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. – Государство и общество в Древнем мире – Средневековье как стадия всемирного исторического процесса – Раннее новое время: переход к индустриальному обществу – Мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот. – Мир в начале XX века. Первая мировая война. – Мир между двумя мировыми войнами. Вторая мировая война – Послевоенное устройство мира в 1946 – 1991 гг. – Мировое сообщество на рубеже XX - XXI веков. – Древнерусское государство в IX – XII вв. – Русские земли в период раздробленности. Борьба русских земель с иноземными захватчиками. – Образование и становление русского централизованного государства в XIV– первой трети XVI вв. – Иван Грозный: реформы и опричнина. – Смутное время в России. – Россия в XVII в. – Русская культура в IX – XVII вв. – Преобразования традиционного общества при Петре I. – Дворцовые перевороты. Правление Екатерины II. – Россия в первой половине XIX в. – Россия во второй половине XIX в. – Русская культура в XVIII – начале XX вв. – Первая российская революция 1905-1907 гг. и ее последствия. – Россия в 1917 г. – Социалистическая революция и становление советской власти (октябрь 1917 – май 1918 гг.). – Гражданская война и интервенция в России. Военный коммунизм. – Образование СССР 1922-1941 гг. – Внутренняя политика СССР в 1920 – 1930-е гг. – СССР в годы Великой Отечественной войны.	История

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>– СССР в 1945-1964 гг.: послевоенное восстановление народного хозяйства и попытки реформирования.
– СССР в 1965 – 1991 гг.
– Особенности развития советской культуры.
– Внутренняя политика Российской Федерации (1991 – 2000-е гг.)</td><td></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>Анализировать этапы и закономерности исторического процесса: устанавливать хронологическую последовательность, выявлять причинно-следственные связи, сравнивать исторические факты</td><td>

Составление аналитических таблиц с логическим обоснованием

1.Этапы образования и развития Древнерусского государства

<table>
<tr><th>Этап</th><th>Характеристика этапа:
сущность, основные события</th></tr>
<tr><td>1 этап
Вторая половина IX-X вв.</td><td></td></tr>
<tr><td>2 этап
Конец X - XI вв.</td><td></td></tr>
<tr><td>3 этап
Конец XI — первая половина XII в.</td><td></td></tr>
</table>

2. Этапы Смуты

<table>
<tr><th>Этап</th><th>Дата</th><th>Характер</th><th>Основные события</th></tr>
<tr><td>1 этап</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2 этап</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3 этап</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

3. Процесс закрепощения крестьян

<table>
<tr><th>Дата</th><th>Документ</th><th>Решение</th></tr>
<tr><td>1497 г.</td><td>Судебник</td><td></td></tr>
<tr><td>1550 г</td><td>Судебник</td><td></td></tr>
<tr><td>Начало 80-х гг. XVI в.</td><td>Указ</td><td></td></tr>
<tr><td>1597 г.</td><td>Указ</td><td></td></tr>
<tr><td>1607 г.</td><td>Уложение В. Шуйского</td><td></td></tr>
<tr><td>1649 г.</td><td>Соборное Уложение</td><td></td></tr>
</table>

4. Династия Романовых

<table>
<tr><th>Имя</th><th>Даты жизни</th><th>Даты правления</th><th>Краткая характеристика пр</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

5 Первые декреты Советской власти

<table>
<tr><th>Декрет</th><th>Дата принятия</th><th>Сущность</th><th>Значе</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

</td><td></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

6. Этапы гражданской войны

Этап	Хронологические рамки	Районы боевых действий	Основные со

7. Сравнительная таблица политики «военного коммунизма» и НЭПа:

Положения	«Военный коммунизм»	НЭП
Годы		
Цель		
Основные мероприятия		
Промышленность		
Сельское хозяйство		
Торговля и финансы		
Система управления		
Трудовые отношения		
Итоги		

8. Этапы Великой Отечественной войны»

Этап	Даты	Битвы и события	Итоги

9. Этапы перестройки»

	1 этап	2 этап
Хронологические рамки		
Оценка ситуации		
Цель		
Лидеры		
Основные мероприятия		
Результат		

10. Основные этапы внешней политики СССР

Период	Цель и задачи внешней политики	Основные события	Ре

2. Установите хронологическую последовательность событий:

1. Установите хронологическую последовательность событий:

1. издание Манифеста «О даровании вольности и свободы всему российскому дворянству»

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
2. проведение губной реформы
3. строительство белокаменного Московского Кремля
4. царствование Бориса Федоровича Годунова
2. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности:
- в группу А – события, связанные с правлением Павла I;
- в группу Б – события, связанные с правлением Александра I:
1. ограничение свободы книгопечатания
2. издание Манифеста «О трехдневной барщине»
3. образование в Санкт-Петербурге тайного общества «Союз спасения»
4. принятие университетского устава, предоставившего автономию университетам
5. упразднение дворянских собраний в губерниях
6. начало создания военных поселений
<table>
<tr><th colspan="3">Группа А</th><th colspan="3">Группа Б</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
3. Установите соответствие между датами и событиями:
1. 1989 А) объявление СССР войны Японии
2. 1945 Б) издание Указа об отмене телесных наказаний
3. 1857 В) начало ликвидации военных поселений
4. 1863 Г) проведение I съезда народных депутатов СССР
Д) принятие СССР в Лигу Наций.
4. Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий:
1. принятие Конституции «развитого социализма»;
2. издание Постановлений ЦК ВКП(б), ЦИК и СНК СССР о борьбе с кулаками;
3. издание Постановления ЦК ВКП(б) «О преодолении культа личности и его последствий»;
4. издание Декрета об установлении 8-часового рабочего дня;
5. проведение XIX Всесоюзной партконференции.
5. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности:
- в группу А – события, связанные с правлением Ивана IV
- в группу Б – события, связанные с правлением Петра I
1. основание Петербурга
2. проведение опричнины
3. издание Указа о престолонаследии
4. учреждение Синода
5. разгром Ливонского ордена
6. образование «Избранной рады»
<table>
<tr><th colspan="3">Группа А</th><th colspan="3">Группа Б</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
6. Установите соответствие между датами и событиями:
</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
1. 1912 г. — А) издание Манифеста о веротерпимости и свободе вероисповедания
2. 1905 г. — Б) проведение Второго съезда РСДРП;
3. 1903 г. — В) Ленский расстрел;
4. 1907 г. — Г) аграрная реформа П.А. Столыпина
Д) отмена подушной подати.
7. Ранее других произошло:
1. начало возведения Берлинской стены;
2. Карибский кризис;
3. запуск первой в мире атомной электростанции;
4. проведение XXVI съезда КПСС.
8. Укажите ответ с правильным соотношением события и года:
1. 1841 – издание «Городового положения»;
2. 1919 – издание Декрета о ликвидации неграмотности;
3. 1918 – создание ВЧК;
4. 1917 – проведение V Всероссийского съезда Советов;
5. 1870 – запрещение продажи крестьян в розницу.
9. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности:
- в группу А – события, связанные с правлением Ивана III;
- в группу Б – события, связанные с правлением Ивана IV:
1. путешествие Афанасия Никитина в Индию;
2. проведение Стоглавого собора;
3. создание приказной системы;
4. созыв первого Земского собора;
5. «Стояние на реке Угре»;
6. присоединение к Москве юго-западных русских земель.
<table>
<tr><th colspan="3">Группа А</th><th colspan="3">Группа Б</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
10. Соотнесите события и годы:
1. 1917 г. — А) создание Временного правительства;
2. 1918 г. — Б) конфликт на КВЖД;
3. 1922 г. — В) начало первой пятилетки
4. 1928 г. — Г) созыв Учредительного собрания
Д) образование СССР
11. В XV веке княжил:
1. Дмитрий (Донской);
2. Василий II (Темный);
3. Иван II (Красный);
4. Василий III.
</td><td></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		12. Укажите событие, произошедшее 29 апреля 1881 года: 1. учреждение Крестьянского поземельного банка; 2. возобновление Союза трех императоров. 3. издание Манифеста «О незыблемости самодержавия»; 4. принятие Положения об обязательном выкупе крестьянских наделов. 13. Событие, произошедшее ранее других в 1917 году: 1. подписание Николаем II в Пскове акта об отречении от престола; 2. открытие Предпарламента; 3. проведение Первого Всероссийского съезда Советов рабочих и солдатских депутатов в Петрограде; 4. начало «хлебных бунтов» в Петрограде; 5. отмена смертной казни на фронте. 14. Укажите вариант ответа с правильным соотношением фамилии и года руководства страной: 1. Брежнев Л.И. А) 1954 г. 2. Горбачев М.С. Б) 1966 г. 3. Сталин И.В. В) 1969 г. 4. Хрущев Н.С. Г) 1974 г. 15. Соотнесите имя и год княжения: 1. Игорь А) 970 г. 2. Владимир Мономах Б) 977 г. 3. Святослав I В) 1113 г. 4. Ярополк I Д) 912 г. 16. Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. учреждение Непременного совета 2. сражение под Аустерлицем 3. заключение Тильзитского мира 4. преобразование «Союза спасения» в «Союз благоденствия» 5. замена Конституции Царства Польского «Органическим статутом» 17. Распределите события по периодам согласно хронологической последовательности: - в группу А – события, связанные с правлением Павла I; - в группу Б – события, связанные с правлением Екатерины II: 1. издание Указа о запрещении ввоза всех иностранных книг; 2. издание Жалованной грамоты дворянству; 3. запрет продавать крестьян без земли с аукционов; 4. восстание Е.И. Пугачева; 5. секуляризация церковных и монастырских земель; 6. запрет отсутствия на службе дворян, приписанных к гвардейским полкам.	

Группа А			Группа Б		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		18. Соотнесите событие и год: 1. издание Указа Президента РСФСР о приостановлении деятельности КПСС на территории России — А) 1990 г. 2. проведение выборов в Совет Федерации и Государственную Думу первого созыва — Б) 1996 г. 3. избрание М.С. Горбачева Президентом СССР — В) 1989 г. 4. принятие России в члены Совета Европы — Г) 1991 г. Д) 1993 г. 19. Организация, созданная ранее других: 1. «Союз борьбы за освобождение рабочего класса»; 2. «Северный союз русских рабочих»; 3. «Земля и воля»; 4. «Освобождение труда». 20. Запишите цифры согласно хронологической последовательности событий: 1. «Ледовое побоище» на Чудском озере; 2. строительство белокаменного Московского Кремля; 3. княжение Василия I Дмитриевича; 4. княжение Андрея Юрьевича (Боголюбского); 5. съезд князей в Любече.	
Владеть	Навыками воспроизведения основных исторических событий, выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому	***1. Подготовить эссе по темам, посвященным точкам бифуркации в истории.*** В сжатой форме описать основные цели и задачи темы, отразить наиболее существенные факты и выявленные закономерности работы; следовать хронологии исторических событий. Кратко использовать основные определения и историческую терминологию. Обнаруживать причинно-следственные связи и использовать принцип историзма в характеристике социальных явлений. Текст должен быть связным; стиль изложения компактным и динамичным. Текст должен быть лаконичен и точен, свободен от второстепенных деталей, лишних слов. Суммировать предельно точно и информативно наиболее важные результаты работы ***2. Выразите и обоснуйте свою позицию по проблемным вопросам исторического развития России:*** 2.1 Точки зрения по вопросу о происхождении Древнерусского государства: А) Древнерусское государство возникло в результате складывания внутренних предпосылок: развитие общества, социальных и хозяйственных сдвигов. Б) Государственность была принесена на Русь извне. Укажите, как называются эти теории, назовите их сторонников. Какая из названных точек зрения вам представляется более предпочтительной и убедительной. Приведите не менее трех фактов, положений, которые могут служить аргументами, подтверждающими избранную вами точку зрения. 2.2 В чем Вы видите положительные и отрицательные стороны политической раздробленности Руси?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		2.3 В историографии оценка монголо-татарского ига неоднозначна. Назовите разные точки зрения на его влияние на развитие русского государства. Какая из них Вам кажется более обоснованной? Почему? 2.4 Какова оценка Смуты в историографии? Какая из них Вам кажется более обоснованной? Почему? 2.5 Иван Грозный — реформатор России или сумасшедший тиран? Можно ли назвать опричнину реформой? Чем она отличается от всех других преобразований Ивана IV? В чем Вы видите несоответствие между реформами Ивана Грозного и плачевным состоянием России к концу его царствования? 2.6 В оценке предпосылок петровских реформ в литературе существует две основные точки зрения. 1). Петр нарушил естественный ход русской истории, искусственно привнеся европейские образцы в экономику, политику, культуру. 2). Преобразования были подготовлены всем предшествующим ходом исторического развития страны и не означали радикального разрыва с прошлым, а лишь ускорили процессы, начавшиеся в XVII в. Какая из них является более обоснованной с Вашей точки зрения? Свой вывод аргументируйте. 2.7 В оценке исторического значения Крестьянской войны под предводительством Е. Пугачева существуют два полярных мнения. 1). Классовая борьба крестьянства - это фактор социального прогресса в феодальном обществе. Социальная активность крестьян содействовала буржуазному развитию общества 2). Крестьянская война, изначально обреченная на неудачу, отпугнула российских реформаторов и усилила позиции консерваторов. Это на долгие годы затормозило социально-экономическое развитие страны, способствовало тенденции к установлению военно-полицейского режима в России. Какая из оценок, на Ваш взгляд, является более обоснованной? 2.8 Историк А. Минаков считает, что выступление же декабристов не только не поспособствовало проведению реформ по крестьянскому вопросу, но, напротив, замедлило ее: «Император Павел I стал облегчать положение крестьян; в правление Александра I упразднение крепостной зависимости широко обсуждалось на высочайшем уровне. После событий на Сенатской площади работа над проектами по отмене крепостного права была предельно засекречена. Декабристы осложнили данный процесс и существенно затормозили его, поскольку русская государственная, самодержавная власть с этого момента вынуждена была действовать крайне осторожно». Как Вы относитесь к такой точке зрения? 2.9 В отечественной исторической литературе есть несколько точек зрения на характер и результаты изменений, произошедших в Российском государстве в ходе первой русской революции 1905 – 1907 гг. Назовите эти точки зрения, какая из них Вам кажется более обоснованной? Почему?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		2.10 Каковы достижение и проблемы периода перестройки с Вашей точки зрения? 2.11 Что является главным национальным приоритетом России на современном этапе с Вашей точки зрения? Свой ответ обоснуйте.	
Знать	– основные философские категории и специфику их понимания в различных исторических типах философии и авторских подходах; – основные направления философии и различия философских школ в контексте истории; – основные направления и проблематику современной философии;	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** – Философские концепции человека. Особенности взаимодействия человека с миром. Мировоззрение. – Разумность человека. Космоцентризм античной философии. – Религиозное мировоззрение. Особенности средневековой философии. Конечность существования человека и проблема бессмертия души. – Материализм и идеализм в философии как способы объяснения мира. Механистическая картина мира. – Возникновение диалектической проблемы развития из метафизического понимания мира. Основные законы диалектики. – Проблема пространства и времени в философии. Отличие от научного подхода. Специфика философии Нового времени. – Человек как производящее существо. Марксизм и материалистическое понимание истории. – Свобода как альтернатива природной детерминации. Иррациональная философия как способ объяснения мира. – Экзистенциализм как направление современной философии. Проблема экзистенции и бытия человека. – Проблема бытия в философии. – Проблема субстанции в философии. Философские картины материального единства мира. – Познание как путь движения к истине и основа ориентации в мире. Проблема истины. – Природа сознания. Идеальное как форма информационного отражения. – Проблема биосоциальной природы человека. Проблема социального в философии. Общество. – Экологические риски глобализированного мира. Социальные риски коммуникационного общества. – Философская концепция культуры. Культура и цивилизация.	Философия
Уметь	– раскрывать смысл выдвигаемых идей, корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания; – представлять рассматриваемые философские проблемы в развитии; – сравнивать различные философские концепции по	***Примерные практические задания для экзамена:*** Прочитайте и прокомментируйте высказывания, аргументируйте свой ответ. *1.* «Из ничего ничто не может возникнуть, ни одна вещь не может превратиться в ничто» (Демокрит). Сталкивается ли современный человек с проблемой бытия? Обладает ли виртуальность бытием? *2.* Абсолютное большинство историков считает, что присоединение Новгорода к Московской Руси являлось прогрессивным явлением: создавалось централизованное русское государство, и все славянские земли надо было объединить. С этим можно согласиться. Но ведь одновременно с тем была похоронена республиканская модель правления – важнейшее демократическое	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	конкретной проблеме; – уметь отметить практическую ценность определенных философских положений и выявить основания на которых строится философская концепция или система;	достижение в русских княжествах и землях. Как соотносится общее и уникальное в жизни современного человека? *3.* «Чтобы не говорили пессимисты, земля все же совершенно прекрасна, а под луною и просто неповторима» (М.Булгаков). Разум – это величайшее благо или величайшее проклятие человека? *4.* «Всякий трудящийся находится в состоянии войны с массой и неблагожелателен к ней в силу личного интереса. Врач желает своим согражданам добрых лихорадок, а поверенный добрых тяжб в каждой семье. Архитектору нужен добрый пожар, который превратил бы в пепел добрую часть города, а стекольщик желает доброго града, который разбил бы все стекла. Портной, сапожник желают публике только материй непрочной окраски и обуви из плохой кожи с тем, чтобы из изнашивали втрое больше, ради блага торговли» (Ш.Фурье) О какой общественно-экономической формации идет речь? Изменились ли намерения современного человека? Чем вызваны эти намерения – «дурной» природой человека или объективными законами истории? 5. «Хромой спутник может обогнать скакуна на лошади, если знает куда идти» (Ф.Бэкон) Что это означает? Какие проблемы в жизни современного человека возникают при определении такого пути? *6.* «Если бы материя нее была бы вечной, давно бы весь существующий мир совершенно в ничто превратился (сгорают дрова)» (Лукреций Кар). Свободен ли современный человек от субстанции? Может ли незнание о ее существовании служить аргументом ее ненужности? *7.* «Иногда лучший способ погубить человека – это предоставить ему самому выбрать судьбу» (М. Булгаков). В чем сложность свободы для современного человека? *8.* «Знание есть только путь к силе» (Т.Гоббс). В чем сила философского знания?	
Владеть	– навыками работы с философскими источниками и критической литературой; – приемами поиска, систематизации и свободного изложения философского материала и методами сравнения философских идей, концепций и эпох; – способами обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации; – владеть навыками выражения и обоснования собственной позиции относительно современных социогуманитарных проблем и конкретных философских позиций	**Примерный перечень тем письменных индивидуальных заданий (эссе):** – Отношение к бытию современного человека. – Роль эпистемологии в жизни современного человека. – Вопросы этики в деятельности современного человека. – Роль философии в современном обществе – Софистика в современном мире. – Идеализм Платона в современном мировоззрении. – Телеология Аристотеля в современной теории развития. – Принципы стоицизма в жизни современного человека. – Принципы эпикуреизма в жизни современного человека. – Принципы скептицизма в жизни современного человека. – Вера и разум в мировоззрении современного человека. – Принцип «бритвы Оккама» в современной философии и науке. – Гедонизм как основа современного мировоззрения. – Конфуцианство и индивидуализм. – Философия буддизма и общество потребления. – Рационализм и здравый смысл в поведении современного человека.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Идеи прагматизма и утилитаризма в современном обществе. – Влияние русской философии на развитие российского менталитета. – Влияние идей экзистенциализма на развитие современного человека. – Рациональная и иррациональная составляющие поведения современного че-ловека. – Интуиция и здравый смысл в условиях постмодерна. – Свобода и ответственность личности. – Проблема человека в современном обществе. – Проблема определения смысла жизни. – Смысл существования человека. – Этические проблемы развития науки и техники. – Проблема самоактуализации человека в обществе потребления. – Социальные проблемы развития науки и техники. – Проблема развития и использования технологий. – Социальное и биологическое время жизни человека. – Концепция успеха в современном обществе. – Культура и цивилизация. – Доверие и сотрудничество в современном обществе. – Мифологичность мировоззрения современного человека. – Роль порядка и хаоса в жизни современного человека. – Онтология современного человека. – Эпистемология современного человека. – Этика современного человека. – Аксиология современного общества. – *40.* Проблема феномена инновации.	
Знать	особенности исторического процесса, его этапы и участников; основную философскую проблематику;	основные направления, проблемы , теории и методы философского подхода в металлургии черных металлов, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития Результаты изучения он-дайн курсов «Философия и история науки и техники» «Потенциальные течения жидкости» **Примерный перечень вопросов к зачету** 1. Виды газообразных материалов, применяемых в металлургии. 2. Виды жидких материалов, применяемых в металлургии. 3. Строение и свойства чугунов. 4. Строение и свойства сталей. 5. Схемы взаимодействия жидкостей и газов в металлургии. 6. Понятие сплошности жидкой среды. 7. Сжимаемые и несжимаемые жидкости.	Гидро- и аэродинамика в металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	пользоваться знаниями в профессиональной деятельности (в том числе для осознания социальной значимости)	использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений, необходимости отрасли черной металлургии в обществе **Примерный перечень вопросов к зачету** 1. Виды газообразных материалов, применяемых в металлургии. 2. Виды жидких материалов, применяемых в металлургии. 3. Строение и свойства чугунов. 4. Строение и свойства сталей. 5. Схемы взаимодействия жидкостей и газов в металлургии. 6. Понятие сплошности жидкой среды. 7. Сжимаемые и несжимаемые жидкости.	
Владеть	навыками анализа текстов, имеющих философское содержание	анализ текстов, статей, конспектов 1. Газодинамические параметры дозвуковой газовой струи при истечении газа через суживающееся или цилиндрическое сопло в газовую среду с заданными давлением и температурой. 2. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лаваля, работающего в расчетном режиме, в газовую среду с заданными давлением и температурой. 3. Определение размеров и числа цилиндрических сопел для подачи инертных газов с заданной удельной интенсивностью снизу в сталеплавильную ванну известной вместимости при различных параметрах дутья в цеховой магистрали. 4. Определение глубины проникновения в металл кислородной струи, истекающей из сопла Лаваля фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью при работе сопла в расчетном режиме. 5. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лаваля, работающего в нерасчетном режиме. 6. Определение размеров и числа сопел Лаваля кислородной фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью в сталеплавильную ванну известной вместимости при различных параметрах дутья в цеховой магистрали.	
ОК-2 – способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах			
Знать	– основные термины, определения, экономические законы и взаимозависимости на уровне экономики в целом и на уровне отдельного предприятия; – методы исследования экономических отношений на уровне экономики в целом и на уровне	**Перечень теоретических вопросов к зачету:** – Определение экономики, основные понятия и определения. – Факторы производства. – Структура экономики. – Границы производственных возможностей общества. – Спрос и предложение. Равновесная цена. Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы. – Эластичность спроса и предложения.	Экономика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	отдельного предприятия; – методики расчета важнейших экономических показателей и коэффициентов на уровне экономики в целом и на уровне отдельного предприятия; – теоретические принципы выработки экономической политики на уровне государства и на уровне отдельного предприятия.	– Основы потребительского поведения. – Основы теории производства. Производственная функция. – Издержки производства: понятие, виды. Выручка. Прибыль. Рентабельность. – Определение цены и объема производства. – Рынок ресурсов: особенности их экономического анализа. – Особенности рынка совершенной конкуренции. – Три типа рынков несовершенной конкуренции. Антимонопольное регулирование. – Система национальных счетов (СНС) как способ единообразного о писания различных сторон макроэкономики. – Основные макроэкономические показатели. – Совокупный спрос, совокупное предложение. – Модели макроэкономического равновесия. – Циклическое развитие экономики. – Инфляция: сущность, оценка, причины возникновения, формы, социально-экономические последствия. Антиинфляционное регулирование. – Безработица: сущность, формы, оценка. – Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции. – Кредитно-денежная система государства. Теоретические основы кредитно-денежной политики. – Предприятие в рыночной среде. Классификация предприятий. Формы объединения предприятий. – Основные средства предприятия. Состав и виды основных средств. Оценка и учет основных средств. – Износ и амортизация основных средств. Нормы амортизации. Способы начисления амортизации. – Показатели эффективности использования основных средств предприятия и пути их повышения. – Оборотные средства. Состав и структура оборотных средств предприятия. – Показатели эффективности использования оборотных средств и пути ускорения их оборачиваемости. – Трудовые ресурсы предприятия: количественная и качественная характеристика. – Фонды рабочего времени. Показатели их использования – Показатели эффективности использования трудовых ресурсов. Производительность труда. – Оплата труда на предприятии: сущность, функции. Системы сдельной и повременной оплаты труда. – Расходы и затраты предприятия. Экономические элементы затрат и калькуляционные статьи. – Расходы и затраты предприятия. Постоянные и переменные, прямые и косвенные, основные и накладные затраты.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Себестоимость продукции предприятия и структура затрат. Калькулирование себестоимости продукции предприятия. – Цены и ценообразование на предприятии. Состав и структура цены. – Прибыль как основной показатель деятельности предприятия. Виды прибыли и методы ее расчета. – Рентабельность продукции и общая рентабельность предприятия: показатели и пути их повышения. – Точка безубыточности и запас финансовой прочности. – Основные экономические школы **Задания в тестовой форме «выбор одного ответа из предложенных».** Задание 1 (укажите один вариант ответа). Невозможность удовлетворения потребностей всех членов общества одновременно и в полном объеме определяется в экономической теории как … Варианты ответов: 1) ограниченность ресурсов 2) чрезмерность потребностей 3) доминирование псевдопотребностей 4) отсутствие природных ресурсов Задание 2 (укажите один вариант ответа). Исходной стадией процесса общественного воспроизводства является … Варианты ответов: 1) производство 2) распределение 3) обмен 4) потребление Задание 3 (укажите один вариант ответа). Взаимосвязь экономических интересов продавцов и покупателей обеспечивается выполнением рынком _____ функции. Варианты ответов: 1) посреднической 2) стимулирующей 3) ценообразующей 4) информационной Задание 4 (укажите один вариант ответа). Рыночные барьеры на рынке совершенной конкуренции … Варианты ответов: 1) отсутствуют 2) низкие 3) высокие	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		4) непреодолимые Задание 5 (укажите один вариант ответа). К физическому капиталу относятся … Варианты ответов: 1) здания, сооружения, машины и оборудование 2) денежные средства, акции, облигации 3) предметы труда, которые ранее не подвергались обработке 4) нематериальные активы (торговые марки, патенты и др.) Задание 6 (укажите один вариант ответа). Суммарная стоимость всех рыночных и нерыночных продуктов и услуг, произведенных в стране в отчетном периоде, в системе национальных счетов получила название … Варианты ответов: 1) валового выпуска 2) валового внутреннего продукта 3) чистого внутреннего продукта 4) валовой добавленной стоимости Задание 7 (укажите один вариант ответа). Инвестиции, осуществляемые с целью восстановления изношенного капитала, называют … Варианты ответов: 1) инвестициями в модернизацию (реновацию) 2) портфельными инвестициями 3) индуцированными инвестициями 4) инвестициями в жилищное строительство Задание 8 (укажите один вариант ответа). Инфляция приведет к … Варианты ответов: 1) росту цен 2) увеличению реальных доходов кредиторов 3) увеличению денежных сбережений населения в банках 4) росту реальных доходов населения Задание 9 (укажите один вариант ответа). К безработным **не относят** … Варианты ответов: 1) недееспособных граждан старше 16 лет 2) дееспособных граждан старше 16 лет 3) не имеющих работы 4) ищущих работу Задание 10 (укажите один вариант ответа). Бюджет государства представляет собой …	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Варианты ответов: 1) финансовый план, в котором представлены доходы и расходы государства 2) организацию бюджетных отношений на различных уровнях государственного устройства 3) совокупность экономических отношений по образованию и распределению денежных фондов государства 4) государственное имущество, принадлежащее государству на праве собственности, не закрепленное за государственными предприятиями и учреждениями Задание 11 (укажите один вариант ответа). Фактором спроса на деньги является … Варианты ответов: 1) скорость обращения денег в экономике 2) состояние баланса центрального банка страны 3) поступление налогов и сборов 4) экспортно-импортное сальдо торгового баланса страны Задание 12 (укажите один вариант ответа). Для прогнозирования динамики изменения денежной массы вследствие изменения нормы резервирования, устанавливаемой для коммерческих банков центральными банками, требуется расчет такого показателя, как мультипликатор … Варианты ответов: 1) денежный 2) инвестиционный 3) совокупных расходов 4) «цена/выручка»	
Уметь	– ориентироваться в типовых экономических ситуациях, основных вопросах экономической политики; – использовать элементы экономического анализа в своей профессиональной деятельности; – рационально организовать свое экономическое поведение в качестве агента рыночных отношений, – анализировать и объективно оценивать процессы и явления, осуществляющиеся в рамках национальной экономики в целом и отдельного предприятия в частности. – ориентироваться в учебной, справочной и научной литературе.	**Практические задания** – Марья Ивановна – домработница. Она тратит по 15 мин. на стирку рубашки и по 45 мин. – на мытье окна. Нарисуйте линию производственных возможностей Марьи Ивановны в рамках 9-ти часового рабочего дня. Как изменится график, если в результате совершенствования технологии на мытье окна Марья Ивановна станет тратить 20 мин.? – В экономике производится 200 тыс. т молока и 300 тыс. т пшеницы. Альтернативные издержки производства молока = 5. Найти максимально возможный выпуск пшеницы после увеличения выпуска молока на 10%. – Функция спроса на благо Qd = 15 – P, функция предложения Qs = –9 + 3P. Определите равновесие на рынке данного блага. Что произойдет с равновесием, если объем спроса уменьшится на 1 единицу при любом уровне цен? – Зависимость спроса и предложения выражена формулами Qd = 94 – 7P, Qs = 15P – 38. Найти равновесную цену и равновесный объём продаж. Чему равен дефицит или избыток товара при цене 4 рубля за единицу товара? – В результате роста цены с 4 до 7 долл., объем спроса на товар X упал с 1000 до 800 штук. Определите коэффициент эластичности спроса по цене.	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
– Цена на товар А выросла со 100 до 200 ден. ед. Спрос на этот товар упал с 3000 до 1000 штук. Спрос на товар В вырос с 500 до 1000. Определите коэффициенты эластичности товара А и В. О каких коэффициентах идет речь?
– Коэффициент перекрестной эластичности Ex/y = (–2). Цена товара Y равна 100 у. е. Определите спрос на товар X, если цена товара Y увеличится на 10 %, а первоначальный спрос на товар X равен 80 т.
– Владелец небольшого магазина ежегодно платит 3 тыс. у. е. аренды, 20 тыс. у. е. заработной платы, 100 тыс. у. е. за сырье, 10 тыс. у. е. за электроэнергию. Стоимость установленного оборудования составляет 200 тыс. у. е., срок его службы 10 лет. Если бы эти средства он положил в банк, то ежегодно получал бы 16 тыс. у. е. дохода. Определите бухгалтерские и экономические издержки.
– Известно, что при L = 30 достигается максимум среднего продукта труда, и такое количество ресурса позволяет фирме произвести 120 единиц продукции. Каким будет предельный продукт труда, если занято 29 единиц труда?
– Фирма платит 200 тыс. руб. в месяц за аренду оборудования и 100 тыс. руб. заработной платы. При этом она использует такое количество труда и капитала, что их предельные продукты соответственно равны 0,5 и 1. Использует ли фирма оптимальное сочетание факторов производства с точки зрения максимизации прибыли?
– Фирма работает по технологии, характеризующейся производственной функцией . Во сколько раз увеличится выпуск продукции фирмой, если она в 4 раза увеличит использование обоих ресурсов?
– Функция общих издержек фирмы имеет вид TC=30Q – Q2. Эта фирма реализует продукцию на рынке совершенной конкуренции по цене 90 руб. Подсчитайте, какую она получает прибыль?
– Определите, какой объем лучше выпускать предприятию, продающему товар по цене, равной 15 у. е., и имеющему следующие затраты на производство и реализацию продукции (см. таблицу). Определите максимальную прибыль.
<table>
<tr><td>Q</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>TC</td><td>50</td><td>65</td><td>75</td><td>84</td><td>92</td><td>102</td><td>114</td><td>129</td><td>148</td><td>172</td><td>202</td><td>252</td></tr>
</table>
– Спрос на продукцию конкурентной отрасли $Q_d = 50 - P$, а предложение $Q_S = 2P - 1$. Если у одной фирмы отрасли восходящий участок кривой предельных издержек MC = 3Q + 5, то при каких цене и объеме производства фирма будет максимизировать прибыль?
– Фирма по производству автомобилей приобрела прокат у сталелитейной фирмы на сумму 1500 тыс. долл., покрышки у шинного завода на сумму 600 тыс. долл., комплектующие у различных фирм на сумму 1200 тыс. долл., выплатила заработную плату своим рабочим в
</td><td></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		размере 1000 тыс. долл., потратила 300 тыс. долл., на замену изношенного оборудования и продала изготовленные 200 автомобилей нпо 30 тыс. долл. каждый, при этом прибыль фирмы составила 400 тыс. долл. Определить величину добавленной стоимости автомобильной фирмы. – Если в экономике страны располагаемый личный доход составляет 550 млрд. долл., чистые инвестиции – 70 млрд. долл., государственные закупки товаров и услуг – 93 млрд. долл., косвенные налоги – 22 млрд. долл., личные сбережения – 13 млрд. долл., амортизация – 48 млрд. долл., экспорт – 27 млрд. долл., импорт – 15 млрд. долл. Определить ВВП. – В результате роста совокупных расходов номинальный ВВП страны в 2009 г. стал равен 5250 млрд. долл., и темп изменения ВВП по сравнению с 2008 г. составил 5%. Известно, что в 2008 г. номинальный ВВП был равен 4600 млрд. долл., а дефлятор ВВП – 1,15. Определите фазу цикла и темп инфляции 2009 г. – Потенциальный ВВП составляет 500 млрд. долл., фактический ВВП – 455 млрд. долл., а фактический уровень безработицы – 10%. Когда фактический ВВП сократился на 20%, уровень безработицы вырос на 9,1%. Определите величину коэффициента Оукена и естественный уровень безработицы. – Функция сбережений имеет вид S = -50 + 0.1Y, автономные инвестиции I = 25. Каким будет равновесный уровень национального производства и дохода Y? а) На основе этой функции составьте функцию потребления. б) Поясните взаимосвязь двух методов определения равновесия логически, аналитически и графически – Объем производства в цехе в прошлом месяце составил 6500 т. Вся произведенная продукция была продана в том же месяце. Цех выпускает только один вид продукции. Цена единицы выпускаемой цехом продукции составляет 14 000 руб. Среднесписочная численность работников цеха за прошлый месяц составила 524 человека. Определите производительность труда в денежном и натуральном выражении. 21. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов составила 1200 тыс. руб. в том числе здания и сооружения 337 тыс. руб., оборудование и машины 743 тыс. руб., прочие фонды 120 тыс. руб. Норма амортизации соответственно определены в 2,5%, 8% и 5%. Рассчитать структуру основных производственных фондов и годовые амортизационные отчисления. По зданиям и прочим фондом амортизация начислялась линейным методом, а по оборудованию и машинам методом уменьшаемого остатка (коэффициент ускорения взять равным 2). 22. Скорость оборота оборотных средств составляет 6 оборотов за год, объем реализованной продукции предприятия за год составил 854 тыс. руб. Определить сумму денежных средств, находящихся в обороте фирмы. 23. В результате реконструкции на предприятии увеличится объем производства на 20% и составит 25600 ед. Рассчитать, как изменится себестоимость единицы продукции, если до реконструкции она составляла 1050 руб., условно-постоянные расходы в себестоимости составляют 60%. o 24. Рассчитать чистую прибыль организации, если цена реализации единицы	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		продукции – 267 руб., в т.ч. НДС, общая сумма затрат за месяц – 15000 руб. Объем производства – 100 единиц продукции. 25. Выручка от реализации продукции составила 219 млн. руб. Полная себестоимость – 168 млн. руб. Определите рентабельность реализованной продукции **Задания как закрытой, так и открытой тестовой формы.** Задание 1 (укажите один вариант ответа). Предоставляя обществу знания о социально-экономическом поведении людей и их групп, экономика выполняет _____ функцию. Варианты ответов: 1) теоретическую 2) практическую 3) методологическую 4) идеологическую Задание 2 (укажите один вариант ответа). На ранних этапах экономического развития общества, когда человек полностью зависит от окружающей среды, имел место _____ технологический способ производства. Варианты ответов: 1) присваивающий 2) простой 3) производящий 4) постоянный Задание 3 (укажите один вариант ответа). Больше всего условиям совершенной конкуренции соответствует рынок … Варианты ответов: 1) пшеницы 2) стали 3) услуг парикмахерских 4) автомобилей Задание 4 (выберите не менее двух вариантов). Особенностями рынка с монополистической конкуренцией являются … Варианты ответов: 1) наличие множества продавцов и покупателей 2) влияние на уровень цен в довольно узких рамках 3) отсутствие товаров-заменителей 4) несовершенная информированность продавцов и покупателей об условиях рынка Задание 5 (выберите не менее двух вариантов). На графике показана модель «AD–AS» (совокупный спрос – совокупное предложение). Если кривая совокупного спроса пересекает кривую совокупного предложения на	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		горизонтальном участке, то увеличение совокупного спроса … Варианты ответов: 1) увеличит реальный объем производства 2) не изменит уровня цен 3) не изменит реального объема производства 4) повысит цены Задание 6 (выберите не менее двух вариантов). Инвестиции в запасы … Варианты ответов: 1) осуществляются с целью сглаживания колебаний объемов производства при неизменном объеме продаж 2) осуществляются в связи с технологическими особенностями производства 3) связаны с расходами домашних хозяйств на приобретение домов, квартир 4) связаны с расширением применяемого основного капитала	
Владеть	– методами и приемами анализа экономических явлений и процессов на уровне экономики в целом и на уровне отдельного предприятия; – практическими навыками использования экономических знаний на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике; – на основании теоретических знаний принимать решения на уровне экономики в целом и на уровне отдельного предприятия; – самостоятельно приобретать, усваивать и применять экономические знания, наблюдать, анализировать и объяснять экономические явления, события, ситуации.	**Кейс-задания, состоящие из описания ситуации и вопросов к ней.** **Кейс 1** В государстве Ардения уровень инфляции за последние три года составил соответственно: 100 %, 130 % и по итогам текущего года – 150 %. Реальный уровень объема производства за рассматриваемый период снизился в пять раз и стабилизировался в этой точке. Величина государственного долга на начало последнего в рассматриваемом периоде года равна 200 аграм, номинальная ставка процента по которому равна 35 %. Состояние бюджета характеризуется также тем, что номинальные государственные расходы без платежей по обслуживанию долга выросли на 100% и по итогам последнего года составили 50 агров, номинальные налоговые поступления снизились и составили за последний год 80 агров. **Задание 1:** Номинальная величина сальдо государственного бюджета данной страны в текущем году равна _____ агров. **Задание 2:** Экономическая ситуация, сложившаяся в Ардении, называется … 1) стагфляцией 2) стагнацией 3) спадом 4) естественной инфляцией **Задание 3:** В измерении итогов экономической деятельности за тот или иной период времени существуют номинальные и реальные стоимостные величины. К последним относятся … Укажите один вариант ответа 1) уровень безработицы, темп инфляции, значение коэффициенты Оукена 2) общая величина доходов государственного бюджета, величина процентов, идущих на	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		обслуживание внешнего долга, изменение заработной платы наемных работников без учета изменения уровня цен 3) доходы государственного бюджета от таможенных пошлин, уплачиваемые по внешнему долгу проценты, выплаты материнского капитала в будущем, на период трех лет 4) общие расходы государственного бюджета, поступления от уплаты косвенных налогов, изменение пенсий и социальных пособий относительно прошлых периодов с учетом индекса инфляции ***Кейс* 2** Спрос и предложение на сигареты описываются уравнениями: $P_d = 50 - Q_d$ и $P_s = 10 + Q_s$, где Pd – цена спроса, Ps – цена предложения, Qd – объем спроса, Qs – объем предложения. Государство, имея возможность регулирования рыночного ценообразования, решило использовать косвенный метод регулирования – ввести налог в размере 2 ден. единицы с каждой единицы проданного товара. ***Задание 1:*** Подобное вмешательство государства в процесс рыночного ценообразования преследует цель … Укажите один вариант ответа 1) увеличения производства и потребления сигарет 2) снижения производства и потребления сигарет 3) поддержать потребителей сигарет 4) поддержать производителей сигарет ***Задание 2:*** Подобное вмешательство государства в рыночное ценообразование приведет к сдвигу кривой ____ и _____ равновесного объема продаж. Выберите не менее двух вариантов 1) сокращению 2) предложения вправо вниз 3) увеличению 4) предложения влево вверх **Задание 3:** В результате государственного вмешательства в процесс рыночного ценообразования путем введения налога бюджет будет пополнен на сумму ____ ден. единиц. **Кейс 3.** Известно, что в общественной жизни экономические отношения занимают особое место, формируя своим содержанием, в том числе, тип экономической системы. Экономика как хозяйственная деятельность общества имеет свои причины и особенности, являющиеся предметом изучения многих ученых на протяжении последних тысячелетий.	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Задание 1 (укажите один вариант ответа).
Основной причиной возникновения и развития экономических отношений является _____ большей части благ, называемых экономическими.
Варианты ответов:
1) редкость
2) неограниченность
3) исчерпаемость
4) материальная форма
Задание 2 (выберите не менее двух вариантов).
Примерами экономических благ, которые отличаются свойством редкости, могут служить …
Варианты ответов:
1) лесные ресурсы
2) кондиционер
3) солнечный свет
4) воздух
Задание 3 (установите соответствие между объектами задания и вариантами ответа).
Установите соответствие между названиями стадий общественного производства и их содержанием.
1. Производство
2. Распределение
3. Потребление
Варианты ответов:
1) процесс создания полезного продукта
2) определение доли каждого человека в произведенном продукте
3) использование созданных материальных и духовных благ и услуг для удовлетворения человеческих потребностей
4) процесс обмена одних продуктов на другие

Кейс 4
Средняя стоимость основных средств предприятия по группа в текущем году составляла (в млн. руб.): здания – 25, сооружения – 5, машины и оборудование 50, в том числе установленное в начале года - 10.
Норма амортизации для пассивной части составляет 5%, для активной – 15%. Метод амортизации – линейный. Для нового. Работающего 1 год оборудования, применяется метод суммы числе лет.
Численность работающих на предприятии приведена в таблице:
<table>
<tr><th>Категория</th><th>Численность, чел.</th><th>Среднемесячная заработная плата, руб.</th></tr>
<tr><td>Основные рабочие</td><td>50</td><td>25000</td></tr>
<tr><td>Вспомогательные рабочие</td><td>30</td><td>22000</td></tr>
<tr><td>Руководители</td><td>10</td><td>40000</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>Специалисты</td><td>12</td><td>35000</td></tr>
<tr><td>Служащие</td><td>2</td><td>20000</td></tr>
</table>
Страховые взносу в государственные внебюджетные социальные фонды – 30%.
Годовой объем производства составляет 1000000 единиц продукции. На производство единицы продукции затрачено сырья, материалов в и энергетических ресурсов на сумму 152 руб. прочие затраты – в структуре себестоимости составляют 20%.
Вся продукция была реализована по средней цене 250 руб. за единицу.
Рассчитайте фондоотдачу, производительность труда, себестоимость единицы продукции, прибыль предприятия, критический выпуск (доля условно-постоянных расходов – 25%), рентабельность продукции.
</td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>– основные методы исследований, используемые для оценки проектов;
– экономическое содержание, этапы, алгоритмы расчетов для предварительного технико-экономического обоснования проектов</td><td>Перечень тем для подготовки к зачету по дисциплине «Производственный менеджмент»:
– Менеджмент как теория, практика и искусство управления. Сущность управления. Особенности управленческой деятельности в условиях промышленного производства. Предмет управленческой деятельности.
– Общая характеристика организации и ее ресурсов: люди, технология, материалы, капитал, информация. Простые и сложные организации. Формальные и неформальные организации. Коммерческие и некоммерческие организации.
– Общие аспекты в работе руководителя: содержание, роли, функции управления. Информационные, межличностные роли руководителя, роли, связанные с принятием решений.
– Структура и виды производственных процессов. Простые и сложные производственные процессы. «Узкие» места производственных процессов и методы их устранения. Производственные потоки и применение методов логистики для их оптимизации.
– Функция планирования. Методы экономического планирования и прогнозирования. Альтернативы и выбор стратегии, возможности использования матрицы Бостонской группы.
– Организация внутрифирменного планирования на предприятии черной металлургии. Основные элементы и процедуры бизнес-планирования. Организация бюджетирования на предприятии.
– Бизнес-план инвестиционного проекта: структура и порядок его составления в условиях черной металлургии. SWOT-анализ.
– Капиталовложения как основная разновидность инвестиций в условиях черной металлургии. Проектирование капиталовложений: новое строительство, расширение, реконструкция, техническое перевооружение производства. ТЭО проекта.
– Коммерческая оценка инвестиционных проектов в черной металлургии в соответствии с методикой UNIDO. Показатели финансовой устойчивости проекта: рентабельность, оборачиваемость, ликвидность.
– Коммерческая оценка инвестиционных проектов в черной металлургии в соответствии с методикой UNIDO. Показатели эффективности проекта: период окупаемости инвестиций, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма прибыли проекта.</td><td>Производственный менеджмент</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Организация внутрифирменного планирования в цехах черной металлургии: текущее и оперативное планирование. Производственная программа. Планы-графики: пооперационные графики, скользящие и постоянно действующие графики. Диспетчирование. – Условия безубыточности металлургического производства. Производственная программа и график безубыточности. Точка безубыточности. Методы маржинального анализа и основы принятия краткосрочных управленческих решений по объемам производства продукции. **Проверочный тест:** **1.** Экономическая эффективность инвестиционного проекта предполагает оценку: а) эффективности для отдельных отраслей экономики, финансовых промышленных групп, объединений и холдинговых структур; б) эффективности проекта для каждого из участников (предприятий-участников, акционеров, банка, лизинговой компании и др.); в) эффективности участия государства в инвестиционном проекте с точки зрения доходов и расходов бюджета; г) эффективности проекта с позиции влияния на экономику региона. **2.** Бюджетная эффективность инвестиционного проекта предполагает оценку: а) эффективности проекта с позиции влияния на экономику региона. б) эффективности проекта для каждого из участников (предприятий-участников, акционеров, банка, лизинговой компании и др.); в) эффективности для отдельных отраслей экономики, финансовых промышленных групп, объединений и холдинговых структур; г) эффективности участия государства в инвестиционном проекте с точки зрения доходов и расходов бюджета. 3. Какие показатели необходимо рассчитать для коммерческой оценки эффективности проекта: а) приток денежных средств; б) сальдо реальных денег; в) коэффициент дисконтирования; г) поток реальных денег; д) сальдо накопленных реальных денег. 4. Притоком денежных средств от инвестиционной деятельности называют: а) средства, полученные от реализации или продажи основных фондов на последнем шаге проекта; б) сумму инвестиций, необходимую для приобретения основного капитала и оборотных средств, необходимых для запуска производства; в) наращение результатов сальдо реальных денег по шагам проекта; г) выплата процентов по банковскому кредитованию.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		5. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от инвестиционной деятельности: а) проценты по долгосрочным и краткосрочным кредитам; б) краткосрочные кредиты; в) покупка и продажа оборудования; г) покупка земли; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 6. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от операционной деятельности: а) краткосрочные кредиты, долгосрочные кредиты; б) проценты по краткосрочным и долгосрочным кредитам; в) покупка и продажа оборудования; г) постоянные издержки; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 7. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от финансовой деятельности: а) краткосрочные кредиты, долгосрочные кредиты; б) проценты по краткосрочным и долгосрочным кредитам; в) покупка и продажа оборудования; г) постоянные издержки; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 8. Поток реальных денег определяется как: а) произведение притоков и оттоков денежных средств от инвестиционной и операционной деятельности в каждом периоде осуществления проекта; б) разность между притоком и оттоком денежных средств от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности в каждом периоде осуществления проекта; в) разность между притоком и оттоком денежных средств от операционной и финансовой деятельности в каждом периоде осуществления проекта; г) свой вариант ответа.	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>9. К основным внутренним факторам, влияющим на инвестиционную деятельность, можно отнести:
a) Размеры (масштабы) организации
b) Степень финансовой устойчивости предприятия
c) Амортизационная, инвестиционная и научно-техническая политика
d) Организационная правовая форма предприятия
e) Ценовая стратегия организации
f) Организация труда и производства на предприятии -
10 Инвестиции в расширении действующего производства предполагают:
а) расширение закупки сырья и материалов у традиционных поставщиков;
б) доукомплектование штата работников;
в) внесение конструктивных изменений в продукцию;
г) развитие в рамках фирмы производства, различающихся видом продукции.</td><td></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>– применять экономические знания при подготовке технико-экономического обоснования проектов</td><td>Практические задания
1. Определить целесообразность вложения средств в организуемый бизнес-проект при заданном сроке окупаемости. Исходные данные:
<table>
<tr><th>Наименование показателя</th><th>Величина</th></tr>
<tr><td>1. Инвестиции, тыс. д.е.</td><td>3100</td></tr>
<tr><td>2. Доходы от продажи продукции, тыс. д.е.</td><td></td></tr>
<tr><td>1-й год</td><td>1200</td></tr>
<tr><td>2-й год</td><td>1300</td></tr>
<tr><td>3-й год</td><td>1900</td></tr>
<tr><td>4-й год</td><td>2000</td></tr>
<tr><td>3. Ставка процента по банковским кредитам:</td><td></td></tr>
<tr><td>1-й год</td><td>7</td></tr>
<tr><td>2-й год</td><td>10</td></tr>
<tr><td>3-й год</td><td>11</td></tr>
<tr><td>4-й год</td><td>15</td></tr>
<tr><td>4. Индекс роста цен, коэффициент:</td><td></td></tr>
<tr><td>1-й год</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>2-й год</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>3-й год</td><td>1,6</td></tr>
<tr><td>4-й год</td><td>1,7</td></tr>
<tr><td>5. Срок окупаемости, лет</td><td>4</td></tr>
</table>
2. Определить сроки окупаемости простой и дисконтированный, ЧДД, если ДП от реализации проекта увеличиваются на 5% ежегодно. Налог на прибыль – 20%. Сделать выводы об экономической целесообразности реализации инвестиционного проекта по модернизации оборудования.
<table>
<tr><td>Показатель</td><td>До модернизации</td><td>После модернизации</td></tr>
<tr><td>Выручка от продаж</td><td>1 000</td><td>1 500</td></tr>
<tr><td>Издержки, в т.ч.</td><td>500</td><td>600</td></tr>
<tr><td>-переменные</td><td>200</td><td>250</td></tr>
<tr><td>-постоянные, в т.ч.</td><td>300</td><td>350</td></tr>
<tr><td>- - амортизация</td><td>150</td><td>170</td></tr>
<tr><td>Ставка дисконта (%)</td><td>12</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Инвестиции</td><td>-</td><td>3 000</td></tr>
<tr><td>Срок экономической жизни</td><td></td><td>7</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>проекта (лет)</td><td></td><td></td></tr>
</table>
№ 3
Предприятие рассматривает два альтернативных инвестиционных проекта. Срок их реализации 4 года. Инв. затраты составляют 100000 р. Общая сумма ЧДП 150000 р по каждому проекту. Поток инв. затрат по годам распределяется следующим образом:
– 1 проект требует единовременных инвестиций в сумме 100000 р.
– 2 проект требует первоначальных инвестиций 50000 р и 50000 р в первый год.
ЧДП по обоим проектам формируется, начиная со второго года равномерно по годам в течение срока реализации. Ставка дисконта по проектам 10%. Требуется рассчитать ЧДД по проектам и сформулировать выводы.</td><td></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>– навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов, учитывающего технические, экономические и социальные последствия
– способами демонстрации умения анализировать ситуацию</td><td>
Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания
№1 Продукция предприятия N пользуется большим спросом и это дает возможность руководству рассматривать проект увеличения производительности предприятия за счет выпуска новой продукции уже через месяц. С этой целью необходимо следующее:
1. Дополнительные затраты на приобретение линии стоимостью = 425 тыс. долл.
2. Увеличение оборотного капитала на 94 тыс. долл.
3. Увеличение эксплуатационных затрат:
а) расходы на оплату труда персонала в первый год = 116 тыс. долл. и в дальнейшем будут увеличиваться на 10 тыс. долл. ежегодно;
б) приобретение исходного сырья для дополнительного выпуска = 137 тыс. долл. и в дальнейшем будут увеличиваться по 3 тыс. долл. на каждую 1 тыс. дополнительной продукции;
в) другие дополнительные ежегодные затраты составят 40 тыс. долл.
4. Объем реализации новой продукции по годам составит (тыс. шт.):
<table>
<tr><td>1-й год</td><td>20</td></tr>
<tr><td>2-й год</td><td>22</td></tr>
<tr><td>3-й год</td><td>24</td></tr>
<tr><td>4-й год</td><td>26</td></tr>
<tr><td>5-й год</td><td>28</td></tr>
<tr><td>6-й год</td><td>27</td></tr>
<tr><td>7-й год</td><td>25</td></tr>
</table>
5. Цена реализации продукции в 1-й год 30 долл. за единицу и будет ежегодно увеличиваться на 1,5 долл.
6. Амортизация производится равными долями в течение всего срока службы оборудования. Через 7 лет рыночная стоимость оборудования составит 14% от его первоначальной стоимости.
7. Затраты на ликвидацию через 7 лет составят 10% от рыночной стоимости оборудования.</td><td></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		8. Для приобретения оборудования необходимо взять долгосрочный кредит, равный стоимости оборудования, под 13% годовых сроком на 5 лет. Возврат основной суммы осуществляется, начиная со второго года (платежи в конце года) равными платежами. 9. Норма дохода на капитал 30%. Налог на прибыль 20%. Ставка процента (i) равна 21% и рассчитывается по формуле: i = a + b + c, где a – размер валютного депозита; b – уровень риска данного проекта; c – уровень инфляции на валютном рынке. i = 10 + 3 + 8 (по условию). 10. В качестве проверяемых на риск факторов выбираются: а) дополнительное увеличение базовых объемов продукции на 1% ежегодно, начиная со второго года; б) увеличение проектируемого уровня инфляции до 12%; в) рост величины дополнительных ежегодных затрат на 40 тыс. долл. Определить: 1. Чистую ликвидационную стоимость оборудования. 2. Эффект от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности. 3. Поток реальных денег. 4. Сальдо реальных денег. 5. Сальдо накопленных реальных денег. 6. Основные показатели эффективности проекта: а) чистый приведенный доход; б) индекс доходности; в) внутреннюю норму доходности. 7. Сделать выводы о возможности реализации проекта и разработать предложения по повышению его эффективности. № 2 Требуется оценить эффективность инвестиционного проекта. Рассчитать показатели эффективности инвестиционного проекта (индекс рентабельности PI, NPV, IRR, DPP), сделать вывод о целесообразности его реализации. Акционерное общество рассматривает возможность приобретения технологической линии по производству продукции в кредит. Условия договора кредита: ➢ стоимость приобретаемого имущества составляет 15 млн руб ➢ срок полезного использования оборудования 5 лет ➢ срок договора 3 года, плата 16% годовых ➢ амортизация начисляется линейным способом ➢ размер ставки ндс 18%, налог на прибыль 20% ➢ ставка рефинансирования ЦБ РФ 8 %	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

После запуска в эксплуатацию оборудования выручка от реализации продукции (с ндс) составляет 19500 тыс.руб. /год., а текущие затраты без учета платы по кредиту- 4,5 млн. руб./год.
В таблице приведены данные оценки доходности капитала для данной компании:

Вид капитала	Стоимость капитала, %	Доля в общей сумме капит
Банковский кредит	20	0,3
Средства частного инвестора	18	0,3
Собственные средства	23	0,4

№ 3

В результате проведенных организационно-технических мероприятий в цехе

1. затраты на топливо снизятся на 5%.
2. годовой объем производства увеличится на 15%.

Годовой объем производства до реконструкции - 2,5 млн. т.

Определить:

1. полную себестоимость 1 т продукции до реконструкции;
2. полную себестоимость 1 т продукции после реконструкции;
3. годовой экономический эффект от изменения себестоимости.

Наименование статей	**до реконструкции**			**после реконструкции**			**доля пост. расх. (α)**
	кол-во, т	**цена, руб./ед.**	**сумма, руб.**	**кол-во, т**	**цена, руб./ед.**	**сумма, руб.**	
I. Задано в производство: Сырье и основные материалы	1,164	4786,0		1,164	4786,0		-
Итого задано		-			-		-
II. Отходы и потери (-)	0,164	568,17		0,164	568,17		-
Итого задано (-) отходы и потери	**1.000**	-		**1,000**	-		-
III. Расходы по переделу							-
3.1 Добавочные материалы	-	-	27,3		-		-
3.2 Топливо технологическое	-	-	44,63		-		-
3.3 Энергетические затраты	-	-	143,56		-		-
3.4 Фонд оплаты труда	-	-	112,71		-		0,7
3.5 Единый социальный налог	-	-	29,31		-		0,7

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

3.6 Сменное оборудование	-	-	68,91		-		1,0
3.7 Текущий ремонт и содержание основных средств	-	-	776,27		-		0,8
3.8 Работа транспортных цехов	-	-	53,67		-		-
3.9 Амортизация	-	-	119,82		-		1,0
Итого расходов по переделу	-	-			-		
4. Общепроизводственные расходы	-	-	62,45		-		
5. Коммерческие расходы			246,13				
Итого полная себестоимость							

№ 4

Г-н С. – молодой и амбициозный руководитель, совсем недавно назначенный на должность финансового директора «Сметас», небольшой компании, имеющей котировку на фондовой бирже. С. рассматривает это назначение как временное, которое позволит ему набрать опыт, а потом перейти в более крупную организацию. Его намерение – перейти в другую компанию через 3 года, чтобы на тот момент акции компании «Сметас» высоко котировались. Вследствие этого, С. особенно волнует, чтобы отчетная прибыль компании к этому третьему (и последнему для него) году стала как можно более высокой. Компания «Сметас» недавно мобилизовала $300.000 с помощью выпуска акций с льготным размещением, и директора рассматривают три варианта использования этих денег. Рассматриваются три проекта (А, Б и В), для каждого из которых потребуется немедленная закупка оборудования на сумму $350.00. Можно осуществить только один проект, и оборудование по каждому проекту прослужит только в течение предназначенного ему срока, без остаточной стоимости. С. отдает предпочтение проекту В, в связи с его максимальной прибылью в течение третьего года. Однако, он не хочет объяснять реальных причин того, почему он отдает предпочтение проекту В, и ,поэтому, в своем отчете он рекомендовал председателю проект В из-за самой высокой внутренней ставки дохода (IRR). Приводится итоговая таблица из его отчета.

Проект	Чистый поток денежных средств по годам ($ тыс.)	IRR
А	(350) 100 110 104 112 138 160 180	27,5
Б	(350) 40 100 210 260 160	26,4
В	(350) 200 150 240 40	33,0

Председатель компании привык к тому, чтобы проекты рассматривались с точки зрения срока их окупаемости и учетной ставки доходности капиталовложений, и, соответственно, у него возникают подозрения относительно IRR как метода отбора инвестиционных проектов. В связи с этим председатель попросил подготовить независимый отчет. Стоимость капитала - 20%,

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		оборудование амортизируется по прямолинейному методу. Необходимо: а) найти срок окупаемости инвестиций для каждого проекта (5 баллов) б) найти ARR для каждого проекта. (5 баллов) (Итого: 10 баллов)	
Знать	Средства и методы стимулирования сбыта продукции. Систему финансирования инновационной деятельности. Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции.	*Теоретические вопросы:* 1. Понятие и экономическое содержание результатов научной и научно-технической деятельности. 2. Экономические показатели, характеризующие научную деятельность. 3. Классификация научно-технической продукции по экономическим критериям. 4. Источники финансирования инновационных проектов. 5. Формы финансирования инновационной деятельности. 6. Формы государственной поддержки инновационной деятельности. 7. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	Продвижение научной продукции
Уметь	Анализировать рынок научно-технической продукции. Выделять особенности продвижения товара и пути его совершенствования в условиях Российского рынка научной продукции.	*Практические задания:* Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики: 1) Понятие научной деятельности, показатели ее характеризующие, источники финансирования. 2) Проблемы анализа рынка научно-технической продукции. 3) Научно-техническая продукция как товар особого рода. 4) Процесс производства, реализации и использования научно-технической продукции. 5) Классификация научно-технической продукции по экономическим критериям. 6) Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 7) Средства и методы стимулирования сбыта продукции. 8) Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции. 9) Источники финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности. 10) Формы государственной поддержки инновационной деятельности в России. 11) Производственный процесс и основные принципы его организации. 12) Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам.	
Владеть	Методами стимулирования сбыта продукции. Способами оценивания значимости и практической пригодности инновационной продукции.	*Творческие задания:* 1. Разработка концепции (методики) стимулирования сбыта конкретной научно-технической продукции. 2. Разработка концепции (методики) оценивания значимости и практической пригодности конкретной инновационной продукции.	
Знать	– понятийно-категориальный аппарат технологического предпринимательства, специфику и возможности его использования в различных сферах профессиональной деятельности;	Перечень теоретических вопросов к зачету: – Сущность и свойства инноваций. – Модели инновационного процесса и их характеристика. – Роль предпринимателя в инновационном процессе. – Классификация инноваций и их характеристика.	Технологическое предпринимательство

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Сущность и основные разделы бизнес-плана. – Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика. – Методы маркетинговых исследований. – Оценка рынка и целевой сегмент. – Особенности продаж инновационных продуктов. – Методы разработки и жизненный цикл продукта. – Концепция Customer development. – Методы моделирования потребностей потребителей. – Понятие, методики и этапы развития стартапа. – Понятие и особенности коммерческого НИОКР. – Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов. – Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов. – Денежные потоки предпринимательского проекта. – Понятие и типология рисков предпринимательского проекта. – Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. – Инновационная среда и ее структура. – Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании). – Сущность и структура национальных инновационных систем. – Понятие и элементы инновационной инфраструктуры. – Государственная инновационная политика.	
Уметь	– оперировать понятийно-категориальным аппаратом технологического предпринимательства**;** – определять специфику и возможности использования понятийно-категориального аппарата технологического предпринимательства в различных сферах профессиональной деятельности;	Примерные практические задания для зачета: 1. Поясните, к какой гипотезе и к какой модели инновационного процесса – «push» или «pull» относятся процессы, связанные с созданием: - светодиодного фонаря; - нержавеющей стали; - кондиционера; - DVD-дисков. 2. Используя схему, изображенную ниже, раскройте императивные отличия предпринимателя от менеджера, промоутера и изобретателя. Определите, в чем разница между ними по следующим направлениям: - мотивация их действий; - методы реализации новой идеи; - использование ресурсов, формы и методы привлечения необходимых ресурсов, ответственность; -отношение к организационной структуре.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 Рис. Матрица «Креативность – управленческие навыки» 3. Проанализируйте и сравните, какое влияние на существующие рынки оказывают радикальные (базисные) и улучшающие (поддерживающие) инновации. Охарактеризуйте инновации, приведенные ниже, в зависимости от глубины вносимых изменений: - новая операционная система Windows 10, расширяющая возможности пользователя, в том числе сетевые, развитие технологий защиты и безопасности.; - криптовалюта, представляющая собой цифровой актив, учет которого децентрализован, актив защищен от поддержки или кражи за счет использования криптографии и распределенной компьютерной сети. 4. Выясните, какой тип информации необходимо в первую очередь получить во время маркетингового исследования, если: - компания, занимающаяся разработкой приложения по доставке еды, нашла уникальную на рынке нишу - приготовление и доставка домашней еды по запросу соседей; - компания оценивает возможность открытия завода и переноса производства на локальный рынок для большего его освоения. 5. В ходе подготовки обоснования предпринимательского проекта были рассмотрены условия снабжения производства необходимыми материалами и условия сбыта готовой продукции. Материалы, используемые в производстве, будут оплачены 60 % в текущем месяце, 40 % – в следующем. Запас сырья и материалов создается на месяц. Продукция будет реализована в том же месяце в кредит с оплатой покупателями через два месяца. Месячная периодичность закупок материалов и вывоза готовой продукции сохранится на весь период жизни проекта. Ежемесячный расход сырья и материалов составляет 1 500 тыс. руб.; ежемесячные продажи готовой продукции – 2 600 тыс. руб. Определите	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		необходимую сумму финансовых средств, инвестируемых в предстоящем периоде в оборотный капитал. 6. Оцените уровень эффективности проекта, предполагающего приобретение оборудования, с двухлетним сроком реализации, используя показатели NPV и PI, если инвестиционные затраты составляют 1500 тыс. руб., дисконтная ставка – 11 %, величина чистого денежного потока за первый год – 950 тыс. руб. и за второй год – 600 тыс. руб.	
Владеть	– профессиональным языком предметной области знания; – навыками выявления специфики и возможностей использования понятийно-категориального аппарата технологического предпринимательства в различных сферах профессиональной деятельности;	Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте PPT-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам: - «наименование предпринимательского проекта, авторы»; - «маркетинг, оценка рынка» (продаваемый продукт, цена, каналы дистрибуции, продвижение); - «product development, разработка продукта» (традиционные аналоги, новизна, преимущества, инвестиционные затраты, производственная себестоимость); - «customer development, выведение продукта на рынок» (перечень мероприятий по выводу продукта на рынок, их стоимость); - «инструменты привлечения финансирования» (виды источников финансирования, их преимущества и недостатки); - «оценка инвестиционной привлекательности проекта»; - «риски проекта» (основные риски и инструменты их преодоления).	
ОК-3 – способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия			
Знать	- базовые лексические единицы по изученным темам на иностранном языке; - базовые грамматические конструкции, характерные для устной и письменной речи; - лингвострановедческие и социокультурные особенности стран изучаемого языкаи нормы речевого этикета.	**Оценочные средства для зачета (1-2 семестр)** 1. Соотнесите слова и выражения с их русскими эквивалентами 2. Исправьте грамматические ошибки в каждом из предложений. 3.Выберите правильный ответ на вопросылингвострановедческого характера **Оценочные средства для экзамена (3 семестр)** 1. Выполните лексико-грамматические задания теста 2. Ответьте на вопросы лингвострановедческого характера. 3. Выберите реплику, соответствующую ситуации общения	Иностранный язык
Уметь	- читать и извлекать информацию из адаптированных иноязычных текстов; - оформлять информация на	**Оценочные средства для зачета (1-2 семестр)** 1. Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным. 2. Прочитайте диалоги и заполните пробелы, используя предложенные ниже реплики	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	иностранном языке в устной и письменной формах.	3. Составьте план ответа к одной из пройденных тем **Оценочные средства для экзамена (3 семестр)** 1. Прочитайте текст и укажите, какой части текста соответствует информация 2. Дополните минидиалог, используя предложенные ниже реплики 3. Расположите части письма в правильной последовательности	
Владеть	- навыками устной и письменной речи на иностранном языке; - навыками делать краткие сообщения (презентации) на иностранном языке; - приёмами перевода адаптированных иноязычных текстов.	**Оценочные средства для зачета (1-2 семестр)** 1. Составьте сообщение / презентацию по пройденным темам, опираясь на соответствующие лексические выражения. 2. Прочитайте и переведите текст. 3. Выпишете предложения из текста, передающие его основную идею. **Оценочные средства для экзамена (3 семестр)** 1. Выполните лексико-грамматические задания теста. 2. Прочитайте текст и проанализируйте полученную информацию. Ответьте на вопросы по прочитанному тексту. 3. Расположите части письма в правильном порядке.	
Знать	– структуру и содержание межкультурного взаимодействия; – суть ценностно-смысловых отношений в межличностной коммуникации; – материальную и духовную роль культуры в развитии современного общества; – движущие силы и закономерности культурного процесса, многоварантность культурного процесса.	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** 1. Структура и состав культурологического знания. 2. Структура современной культурологии: теория культуры, история культуры, философия культуры, социология культуры. 3. Культурантропология. 4. Теоретическая и прикладная культурология. 5. Методы культурологического исследования. 6. Понятие культуры и её функции. 7. Культурогенез. 8. Культура, природа и цивилизация. 9. Культура как мир смыслов и знаков. Язык и коды культуры. 10. Формы культуры: мифология, религия, искусство, наука. 11. Культурная картина мира. 12. Морфология культуры: материальная и духовная культуры. 13. Субкультура и контркультура. 14. Массовая и элитарная культура. 15. Функции, ценности и нормы культуры. 16. Типология культуры: дихотомия «Восток – Запад». 17. Общественно-историческая школа (Н.Я. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби и др.). 18. Натуралистическая школа (Ф. Ницше, З. Фрейд, К.Г. Юнг, Б.К. Малиновский и др.). 19. Социологическая школа (Т. Элиот, П. Сорокин, А. Вебер, Т. Парсонс и др.). 20. Структурно-символическая школа (Ф. Соссюр, Э. Кассирер, К. Леви-Стросс и др.). 21. Антропологическая школа (Э. Тэйлор, А. Ланг, Дж. Фрейзер, А.Н. Веселовский и др.). 22. Концепция «игровых культур» (Й. Хейзинга, Х. Ортега-и-Гассет, Е. Финки др.).	Культурология и межкультурное взаимодействие

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		23. Межкультурные коммуникации. 24. Культура, личность и общество: аккультурация и ассимиляция. 25. Социальные институты культуры. 26. Инкультурация и социализация. 27. Модели культурной универсализации. 28. Место и роль России в диалоге культур и мировой культуре. 29. Национальное своеобразие русской культуры: мессианское сознание. 30. Становление и развитие культуры на Руси в IX – XVIII веках: из культурной изоляции к интеграции с европейской культурой. 31. Роль личности в русской культуре XIX века. 32. Диалог культур в русском искусстве «Серебряного века». 33. Культурная модернизация. 34. Глобальные проблемы современности. 35. Культура в современном мире. **Тест:** **1. Культурология как система знаний о культуре изучает:** А) образ жизни людей; Б) культурный уровень людей; В) шедевры мировой культуры; Г) символ значения артефактов. **2. При семиотическом подходе к изучению культуры особое внимание обращается на:** А) движущие силы культуры; Б) нормы и санкции; В) символы и знаки культуры; Г) функции культуры в обществе. **3. Предметом изучения культурологии являются:** А) теории развития общества, культурные эпохи; Б) взаимосвязи между различными историческими периодами; В) модели культуры, ценности, нормы, человеческое поведение; Г) мировая художественная культура, манеры поведения человека в обществе. **4. Использование исторического метода исследования культуры предполагает особое внимание к изучению:** А) роли выдающихся личностей в истории культуры; Б) генезиса, развития п угасания культурных явлений во времени; В) возможности реставрации памятников культуры; Г) античной культуры. **5. Метод исследования, принятый функциональной школой, – это:** А) анализ продуктов жизнедеятельности;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Б) ведение наблюдения за образом жизни сообщества; В) ведение эксперимента над исследуемыми группами; Г) размышление над объектами мира природы и мира человека. **6. К предметному полю культурологии не относится...** А) культуроведение; Б) психология культуры; В) социология; Г) богословие культуры. **7. Получение ценностных суждений является главной целью_____метода исследования культуры.** А) структурно-функционального; Б) исторического; В) философского; Г) компаративного. **8. В зависимости от целей культурологического познания в предметной области культурологии выделяют теоретический, фундаментальный и _____ уровни.** А) компаративный; Б) эмпирический; В) диахронический; Г) прикладной. **9. Культуру общества и его субъектов изучает:** А) социология; Б) культурная антропология; В) культурология; Г) философия культуры. **10. В соответствии с задачами культурологической науки все её знания подразделяются на два вида – фундаментальные и_____знания.** А) прикладные; Б) юридические; В) технические; Г) педагогические. **11. Культурологическое знание востребовано:** А) экологией; Б) теорией систем; В) географией; Г) политологией. **12. Изучение нравов и обычаев народов необходимо для:** А) обеспечение межкультурной коммуникации; Б) освоения новых территорий;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		В) просвещения отсталых народов; Г) повышения собственного культурного уровня. **13. Культурология опирается на достижения_____наук.** А) исторических; Б) математических; В) биологических; Г) политических. **14. Статус культурологии современной системе наук определяется:** А) использованием её методов и выводов в других отраслях гуманитарного знания; Б) включением курса «Культурологи» в образовательный процесс; В) продолжительной историей; Г) нравственным и эстетическим содержанием культурологии. **15. Взаимосвязь культурологии и социологии проявляется в:** А) общей генеалогии; Б) сходных методах исследования; В) тождестве научных выводов; Г) единой терминологии. **16. К наукам, с которыми контактирует культурология, углубляя свои представления о культуре, не относится...** А) логика Б) философия В) социология Г) этнография. **17. К наукам об общих аспектах человеческой деятельности, без относительно к её предмету, относятся_____науки.** А) экономические; Б) искусствоведческие; В) технические; Г) культурологические. **18. Главное отличие культурной антропологии от культурологии заключается в том, что культурная антропология носит по преимуществу_____характер.** А) практический; Б) обобщающий; В) ретроспективный; Г) понимающий. **19. Прикладная культурология изучает:** А) эволюцию теоретической концепции; Б) закономерности культурного процесса; В) народное творчество;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Г) повседневная практика людей. **20. Предметом исторической культурологии является:** А) происхождения человеческого разума; Б) структура современной культурологии; В) перспективы культурного развития; Г) эволюция культурных форм.	
Уметь	– общаться с представителями других культур, используя приемы межкультурного взаимодействия; – решать задачи межличностного и межкультурного взаимодействия; – анализировать проблемы культурных процессов; – применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы культурологии как гуманитарной науки в профессиональной деятельности; – анализировать и оценивать культурные процессы и явления, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.	**Практические задания**: 1. Прочитайте фрагмент из работы Р. Итса и сформулируйте свое отношение к его точке зрения. Ответьте на вопросы. Жизнь наших далеких предков протекала в экстремальных условиях, богатых множеством случайных совпадений, которые воспринимались первобытным сознанием как следствие проявления невидимых и всесильных «чар». Они порождают видимость большой вероятности связи происшедших с человеком несчастий с действиями над его фетишами или реальностью проклятий, заклинаний, колдовства. Если еще добавить сюда сам факт психологического ожидания беды: что-то случилось с твоей чурингой, с твоим фетишем и т. п., то количество совпадений или случайных связей несвязанных причин и следствий увеличится. • Почему на первых этапах развития человеческого общества появляется вера в абсолютную связь фетиша с судьбой человека? • Подкреплялась ли эта связь общественным сознанием первобытной эпохи? • Почему подобные ситуации часто находили свое подтверждение в окружающем реальном мире? • Приведите известные вам примеры: а) магического обряда; б) тотемных представлений; в) анимистических представлений. 2. Рассмотрите основные мировые религии по трем основным моментам: религиозное сознание, культовая деятельность и религиозные организации. Имейте в виду, что они тесно связаны, взаимодействуют и образуют целостную религиозную систему. 3. Опишите какой-либо известный вам опыт межкультурного взаимодействия. Были ли в вашей жизни проблемы с пониманием поведения представителей другой культуры? Можете ли вы их объяснить? Обратите внимание при объяснении, что поведение человека следует рассматривать в рамках его культуры, а не своей, т. е. следует проявлять больше эмпатии, чем симпатии. Симпатия подразумевает, что человек мысленно ставит себя на место другого, следует «золотому правилу нравственности»: «поступай с людьми так, как хотел бы, чтобы поступали с тобой». Но при симпатии используются свои собственные способы интерпретации поведения других людей. При общении же с носителями других культур следует применять эмпатический подход, т. е. представить себя на месте другого человека, принять его мировоззрение, понять его чувства, желания, поступки, исходить из рамок его культуры. Сущность эмпатического подхода отражает «платиновое правило»: «поступай с другими так, как они поступали бы сами с собой». 4. Определите, в какой историко-культурный период были сделаны следующие высказывания (если возможно, назовите автора): • «Как плодородное поле без возделывания не даст урожая, так и душа. Возделывание души – это	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		и есть философия: она выпалывает в душе пороки, приготовляет души к приятию посева и вверяет ей – сеет, так сказать, только те семена, которые, вызрев, приносят обильнейший урожай»; • «Человек – это слабое, беспомощное, достойное жалости и участия существо. Но в своей слабости он обнаруживает огромную силу. Уповая на Веру, он может сказать «да» хаотическому и страшному миру»; • «Человек, забывший об интересах общества, и правитель, забывший об интересах граждан, – не римляне, а варвары»; • «Культура не воспитание меры, гармонии и порядка, а преодоление ограниченности, как культивирование неисчерпаемости, бездонности личности, как ее постоянное духовное совершенствование»; • «Все эти сказанные художества весьма и весьма различны друг от друга; так что если кто исполняет хорошо одно из них и хочет взяться за другие, то почти никому они не удаются так, как то, которое он исполняет хорошо; тогда как я изо всех моих сил старался одинаково орудовать во всех этих художествах; и в своем месте я покажу, что я добился того, о чем я говорю»; • «И тогда через хаос, через абсурдность, через чудовищность жизни, как солнце через тучи, глянет око Божье. Бога, который имеет личность, и личность, отображенную в каждой человеческой личности»; • «Поступай так, чтобы ты всегда относился к человечеству и в своем лице, и в лице всякого другого так же, как к цели, и никогда не относился бы к нему только как к средству»; • «Начала цивилизации одного культурно-исторического типа не передаются народам другого типа. Каждый тип вырабатывает ее для себя при большем или меньшем влиянии чуждых, ему предшествовавших или современных цивилизаций»; • «Мне хотелось бы словом «гуманность» охватить все, что я до сих пор говорил о человеке, о воспитании его благородства, разума, свободы, высоких помыслов и стремлений, сил и здоровья, господства над силами Земли»; • «Все хорошо, что исходит из рук Творца всех вещей. В руках человека все вырождается»; • «Воспитание человеческого рода – это процесс и генетический и органический; процесс генетический – благодаря передаче, традиции, процесс органический – благодаря усвоению и применению переданного. Мы можем как угодно назвать этот генезис человека во втором смысле, мы можем назвать его культурой, т. е. возделыванием почвы, а можем вспомнить образ света и назвать его просвещением, тогда цепь культуры и просвещения протянется до самой земли. Различие между народами просвещенными и непросвещенными – не качественное, а только количественное»; • «...Что такое человек во Вселенной? Небытие в сравнении с бесконечностью, все сущее в сравнении с небытием, среднее между всем и ничем. Он не в силах даже приблизиться к пониманию этих крайностей – конца мироздания и его начала, неприступных, скрытых от людского взора непроницаемой тайной, и равно не может постичь небытие, из которого возник, и	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		бесконечность, в которой растворяется»; • «Причина всех бедствий и несчастий людей, – состоит в невежестве. Преодолеть свое печальное положение, выйти из него люди могут только через просвещение, а рост его неодолим. В умах идет скрытая и непрерывная революция и... с течением времени само невежество себя дискредитирует»; • «Все, что вне меня, – отныне чуждо мне. У меня нет в этом мире ни близких, ни мне подобных, ни братьев. Я на земле, как на чужой планете, куда свалился с той, на которой жил прежде. Если я и различаю, что вокруг себя, – то лишь скорбные и раздирающие сердце предметы, и на все, что касается и окружает меня, не могу кинуть взгляда без того, чтобы не найти там какого-нибудь повода к презрительному негодованию и удручающей боли»; • «Ход развития культурно-исторических типов всего ближе уподобляется тем многолетним одноплодным растениям, у которых период роста бывает неопределенно продолжителен, но период цветения и плодоношения – относительно короток и истощает раз и навсегда их жизненную силу»; • «Всякая культура (даже материальная) есть культура духа; всякая культура имеет духовную основу – она есть продукт творческой работы духа над природными условиями».	
Владеть	– навыками межкультурного взаимодействия; – критического восприятия культурно значимой информации; – навыками социокультурного анализа современной действительности; – навыками социального взаимодействия, сотрудничества в позиций расовой, национальной, религиозной терпимости.	**Блок творческих заданий для выявления уровня креативного показателя личности:** 1. Проанализируйте существующие определения культуры с точки зрения их отношения к человеку. Является ли культура системой, позволяющей человеку приспособиться к жизни или она враждебна для человека, разрушает его, подавляет его свободу? Предложите собственное понимание культуры. 2. Выдающийся философ XX в. Л. Витгенштейн заявлял: «Пределы моего мира – пределы моего языка». Поразмышляйте вслух на эту тему. 3. Прочитайте любую понравившуюся вам статью, затрагивающую проблемы семиотики, дайте ей оценку, выразив свое согласие или несогласие и обосновав его. Например, можно взять работы Ю.М. Лотмана, посвященные семиотике русского быта и литературы XVIII и XIX вв. 4. Попробуйте разобрать какое-нибудь литературное или кинематографическое произведение с точки зрения семиотики. Согласны ли вы с объяснением Ю.М. Лотмана отношений между Татьяной, Онегиным и Ленским в романе Пушкина «Евгений Онегин»? Эти персонажи не понимали друг друга потому, что они использовали разные культурные знаковые системы. Онегин был ориентирован на английский байронический романтизм с его культом разочарованности в жизни и трагизмом, Ленский – на немецкий романтизм с его восторженностью и ученостью, Татьяна, с одной стороны, на английский сентиментализм с его чувствительностью, порядочностью и «хорошими концами», а с другой – на русскую народную культуру (поэтому она из всех трех оказалась наиболее гибкой).	
ОК-4 способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия			
Знать	– суть культурных отношений в обществе, место человека в	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** 1. Структура и состав культурологического знания.	Культурология и межкультурное

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	культурном процессе и жизни общества; – содержание актуальных культурных и общественно значимых проблем современности; – методы и приемы социокультурного анализа проблем современности, основные закономерности культурно-исторического процесса.	2. Структура современной культурологии: теория культуры, история культуры, философия культуры, социология культуры. 3. Культурантропология. 4. Теоретическая и прикладная культурология. 5. Методы культурологического исследования. 6. Понятие культуры и её функции. 7. Культурогенез. 8. Культура, природа и цивилизация. 9. Культура как мир смыслов и знаков. Язык и коды культуры. 10. Формы культуры: мифология, религия, искусство, наука. 11. Культурная картина мира. 12. Морфология культуры: материальная и духовная культуры. 13. Субкультура и контркультура. 14. Массовая и элитарная культура. 15. Функции, ценности и нормы культуры. 16. Типология культуры: дихотомия «Восток – Запад». 17. Общественно-историческая школа (Н.Я. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби и др.). 18. Натуралистическая школа (Ф. Ницше, З. Фрейд, К.Г. Юнг, Б.К. Малиновский и др.). 19. Социологическая школа (Т. Элиот, П. Сорокин, А. Вебер, Т. Парсонс и др.). 20. Структурно-символическая школа (Ф. Соссюр, Э. Кассирер, К. Леви-Стросс и др.). 21. Антропологическая школа (Э. Тэйлор, А. Ланг, Дж. Фрейзер, А.Н. Веселовский и др.). 22. Концепция «игровых культур» (Й. Хейзинга, Х. Ортега-и-Гассет, Е. Финки др.). 23. Межкультурные коммуникации. 24. Культура, личность и общество: аккультурация и ассимиляция. 25. Социальные институты культуры. 26. Инкультурация и социализация. 27. Модели культурной универсализации. 28. Место и роль России в диалоге культур и мировой культуре. 29. Национальное своеобразие русской культуры: мессианское сознание. 30. Становление и развитие культуры на Руси в IX – XVIII веках: из культурной изоляции к интеграции с европейской культурой. 31. Роль личности в русской культуре XIX века. 32. Диалог культур в русском искусстве «Серебряного века». 33. Культурная модернизация. 34. Глобальные проблемы современности. 35. Культура в современном мире. **Тест:** **1. Передача от поколения к поколению знания, ритуала, артефактов:**	взаимодействие

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		А) естественным процессом развития общества; Б) представлением каждого человека; В) функцией культуры; Г) обязанностью государства. **2. Функцией культуры является:** А) руководство политическими институтами; Б) создание смыслов человеческой деятельности: управление законами природы; Г) развитие производительных сил. **3. Культура определяет:** А) степень развитости общества; Б) ответственность общества перед будущим поколением; В) модели поведения человека в обществе; Г) уровень жизни людей. **4. Культура складывается из:** А) ценностей, норм, средств деятельности, моделей поведения; Б) культурных традиций и новаций; В) творцов и потребителей культуры; Г) музыки, изобразительного и театрального искусства. **5. Культура представляет собой:** А) эталон поведения; Б) проявление творческих сил человека; В) правили приличия; Г) эстетический эталон. **6. К основным формам культуры не относится культура** А) элитарная; Б) народная; В) массовая; Г) охотников и собирателей. **7. Часть материальной и духовной культуры, созданная прошлыми поколениями, выдержавшая испытание временем и передающаяся следующим поколением как нечто ценное, называется культурным_____** А) компонентом; Б) универсалиями; В) наследием; Г) ареалом. **8. Разновидностью духовной культуры выступает_____ культура.** А) художественная; Б) этническая;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		В) политическая; Г) экономическая. **9. Знание индивида о мире, в первую очередь, определяется:** А) социальным положением индивида; Б) средствами массовой информации; В) актуальной культурой общества; Г) природной способностью индивида. **10. Система норм представляет собой:** А) набор запретов, подавляющих волю человека: Б) типическое в поведении человека в разных жизненных ситуациях; В) поучение, направленное на закрепление в поведении человека образцов хорошего тона; Г) кодекс социального поведения, установленный обществом. **11. Культурная норма представляет собой:** А) норму права, закрепленную законодательством; Б) правило, обязательное для исполнения социальных ролей; В) рефлекс, выработанный обществом; Г) кодекс строителя капитализма. **12. Ценности человека формируются:** А) на основе законов добра и зла; Б) в процессе социализации; В) благодаря научному знанию; Г) вместе с молоком матери. **13. Под ценностями понимается:** А) предмет конкурентной борьбы в обществе, обладание которым позволяют человеку изменить свой социальный статус; Б) жизненный ориентир, побуждающий человека к действию и поступкам определенного рода; В) всё, что дорого стоит, привлекает внимание и является модным; Г) артефакт, демонстрирующий достижения человеческой практики в области искусства. **14. Одним из основоположников теории ценностей, в которой они представлены как феномены культуры, является...** А) Э. Кассисер; Б) З. Фрейд; В) Р. Риккард; Г) К. Ясперс. **15. В основе восточной культуры лежит (-ат)...** А) новации; Б) стремление к прогрессу; В) предпринимательство; Г) традиция.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		16. Средствами организации человеческой деятельности, определяющими как она должна строиться, являются... А) ценности; Б) идеалы; В) правила; Г) регулятив. **17. Характер ожидаемого поведения человека, находящегося в заданной социальной позиции (руководитель, покупатель, отец и пр.) определяют нормы...** А) ролевые; Б) индивидуальные; В) групповые; Г) общекультурные. **18. К числу финальных ценностей не относится (-ятся)...** А) свобода; Б) деньги; В) счастье; Г) любовь. **19. Текстом культуры является:** А) Интернет-форум; Б) выступление оратора на тему культуры; В) картина мира, свойственная данной культуры; Г) любой опубликованный в печати текст. **20. Символ позволяет:** А) получить общественное признание; Б) повысить эффективность; В) понять достоинства своей культуры; Г) отличить своих от чужих	
Уметь	– анализировать и оценивать социокультурную ситуацию; – объективно оценивать многообразные культурные процессы и явления; – планировать и осуществлять свою деятельность с позиций сотрудничества, с учетом результатов анализа культурной информации.	**Практические задания**: 1. Приведите примеры процессов ассимиляции и диверсификации. 2. Каково влияние субкультур на развитие культуры? Приведите примеры изменения норм поведения в связи с доступностью и тиражированием различных субкультур. 3. Определите, кому принадлежат следующие высказывания: • «... Каждой великой культуре присущ тайный язык мирочувствования, вполне понятный лишь тому, чья душа вполне принадлежит этой культуре»; • «Начала цивилизации одного культурно-исторического типа не передаются народам другого типа. Каждый тип вырабатывает ее для себя при большем или меньшем влиянии чуждых, ему предшествовавших или современных цивилизаций»; • «Таким образом, Дьявол обречен на проигрыш не потому, что он сотворен Богом, а потому, что	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		он просчитался. Он играл руками Божьими, испытывая злобную удовлетворенность от вмешательства божественных рук. Зная, что Господь не отвергнет или не сможет отвергнуть предложенного пари. Дьявол не ведает, что Бог молча и терпеливо ждет, что предложение будет сделано. Получив возможность уничтожить одного из избранников Бога, Дьявол в своем ликовании не замечает, что он тем самым дает Богу возможность совершить акт нового творения. И таким образом божественная цель достигается с помощью Дьявола, но без его ведома»; • «У каждой культуры своя собственная цивилизация»; • «Цивилизация есть неизбежная судьба культуры. Будущий Запад не есть безграничное движение вперед и вверх, по линии наших идеалов... Современность есть фаза цивилизации, а не культуры. В связи с этим отпадает ряд жизненных содержаний как невозможных... Как только цель достигнута и... вся полнота внутренних возможностей завершена и осуществлена вовне, культура внезапно коченеет, она отмирает, ее кровь свертывается, силы надламываются — она становится цивилизацией. И она, огромное засохшее дерево в первобытном лесу, еще многие столетия может топорщить свои гнилые сучья»; • «Неминуемость – и закономерное наступление, чередование этих стадий – делает периоды развития всех культур абсолютно тождественными, длительность фаз и срок существования самой культуры – отмеренными, нерушимыми»; • «Ход развития культурно-исторических типов всего ближе уподобляется тем многолетним однолодным растениям, у которых период роста бывает неопределенно продолжителен, но период цветения и плодоношения – относительно короток и истощает раз и навсегда их жизненную силу»; • «Ни овладение чужой новейшей технологией, ни ревностное сохранение традиционного образа жизни не может быть полным и окончательным Ответом на Вызов чуждой цивилизации». 4. Предшественник Н.Я. Данилевского немецкий профессор Г. Рюккерт впервые высказал мысль о замкнутых на себя исторических образованиях в работе «Учебник по мировой истории в органическом изложении» (1857). Вдумайтесь в название его работы и сформулируйте, исследования в области какой сферы науки повлияли на позиции обоих мыслителей. 5. Сопоставьте точки зрения О. Шпенглера и Н.Я. Данилевского по вопросу о стадиях развития культуры и их судьбах. Сформулируйте, что общего в их концепциях культуры, что различно. 6. Прочитайте цитату и сформулируйте, какую роль в современной культуре отводит О. Шпенглер крестьянству: «Крестьянство, связанное корнями своими с самой почвой, живущее вне стен больших городов, которые отныне – скептические, практические, искусственные – одни являются представителями цивилизации, это крестьянство теперь уже не идет в счет. «Народом» теперь считается городское население, неорганическая масса, нечто текучее. Крестьянин отнюдь не демократ – ведь это понятие также есть часть механического городского существования – следовательно, крестьянином пренебрегают, осмеивают, презирают и ненавидят его. После исчезновения старых сословий, дворянства и духовенства он является единственным органическим человеком, единственным сохранившимся пережитком культуры».	
Владеть	– навыками коммуникаций в	**Блок творческих заданий для выявления уровня креативного показателя личности:**	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	профессиональной сфере, критики и самокритики, терпимостью; – навыками культурного сотрудничества, ведения переговоров и разрешения конфликтов; – навыками толерантного восприятия социальных и культурных различий.	1. Обсудите следующие темы: • Какую роль в современном мире играет процесс аккультурации? • Какой тип общественного устройства делает человека более счастливым? • Каково соотношение массовой и элитарной культуры в современном обществе? Сформулируйте свое мнение по вопросу о том, является ли массовая культура явлением положительным или негативным. • Согласны ли вы с тем, что кризис идентичности, идущий в обществах, переживающих системную деформацию, порождает национализм и экстремизм? • Верно ли убеждение некоторых культурологов в том, что религия является основанием любой культуры? • Можно согласиться (не согласиться) с мнением Л. Мамфорда, что в современном обществе гуманизм и социальная справедливость принесены в жертву техническому прогрессу; прогресс стал божеством, наука и техника – религией, ученые – сословием новых жрецов. • Как вы относитесь к выражению: «Хочешь овладеть миром – придумай ему религию»? • Современный человек должен быть похож на человека эпохи Возрождения – сложная личность, творец себя и культуры. • Я считаю (не считаю), что возможно достижение коммунизма на Земле. • «Золотое правило нравственности» – от Канта и до наших дней. • Я разделяю (не разделяю) мнение О. Шпенглера о том, что если культура – это «живое тело души», то цивилизация – ее мумия. • Как я понимаю афоризм А. Тойнби: «Самое оживленное движение часто наблюдается в тупиках истории». • Правы ли были О. Шпенглер и Н.Я. Данилевский, пророча гибель западной культуры? • Можно ли заимствовать чужое без ущерба собственному культурному наследию и стоит ли оставаться на позициях традиционализма, рискуя тем самым оказаться в изоляции? • Человеческими поступками в большей мере движут его сознательные стремления, а не подсознательные влечения (или наоборот). • Взгляд на развитие русского народа с точки зрения теории пассионарности Л.Н. Гумилева. • Современная культура теряет (или увеличивает) игровой элемент в жизни человека. • Роль психоанализа в современной культуре. • Нет и не может быть единой общечеловеческой цивилизации. • Совершенную типологию культуры создать невозможно. • Определяющим для поведения человека является тип его ментальности. 2. Выскажите свое мнение по поводу того, насколько востребованы идеи Ф. Ницше или К. Маркса в современном мире. 3. Согласны ли вы с мнением 3. Фрейда о целях человеческих стремлений, о невозможности достижения счастья? Напишите рассуждение на данную тему. 4. Назовите несколько произведений современной литературы или кинофильмов, в которых используется психоаналитическая теория Фрейда; проанализируйте одно из них, с точки зрения	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		теории психоанализа.	
Знать	– основы взаимодействия людей в коллективе, относящиеся к вопросам групповой динамики, командообразования и саморазвития; – анализирует достоинства и недостатки моделей взаимодействия, имеет четкое представление об особенностях личности и взаимодействия людей в коллективе, относящихся к вопросам групповой динамики и командообразования;	**Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету** – Команда как особый вид малой группы. Типы команд. – Основные характеристики коллектива как разновидности малой группы. – Лидерство в команде. – Этапы командообразования. – Принципы командной работы. – Категории команд в зависимости от цели формирования. – Пути командообразования. – Понятие «роль». Виды и функции ролей, выполняемых участниками команды. – Ролевая модель функциональной команды Р. Белбина. Ее использование в практике командообразования. – Стихийное и целенаправленное формирование команды. – Управление взаимоотношениями в команде – Определение общения. Функции общения. – Проблемы, барьеры, ошибки в общении. – Отражение проблемы общения в теоретических концепциях. – Источники распознавания состояний партнера. – Интерпретация невербального поведения партнера. – Гендерные особенности в деловом общении. – Инструменты управления командными взаимоотношениями. – Работа с конфликтами в команде. – Трудности работы в команде. – Тренинг командообразования: содержание и особенности проведения. – Виды тренингов командообразования и особенности их применения. – Тим-билдинг как способ формирования команды. – Веревочный курс как способ формирования команды.	Технология командообразования и саморазвития
Уметь	– выделять и выбрать адекватные способы взаимодействия с коллегами в зависимости от представления об особенностях их личности, в т.ч. об этнических, социальных и культурных различиях; – обсуждать способы эффективного решения работы в коллективе с учетом социальных, культурных и др. различий;	Подготовить и провести на группе упражнение (психологическую игру) Задание оценивается по следующим критериям: ○ соответствие упражнения или игры заявленной цели; ○ насколько понятно и полно выдается инструкция; ○ активность ведущего при проведении упражнения или игры; ○ подведение итогов и проведение анализа	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	– выбрать адекватные способы взаимодействия с коллегами в зависимости от социальных и культурных различий и организовать командную работу в коллективе в зависимости от особенностей группы (возрастные особенности, гендерные различия и проч.); – применять знания дисциплины в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;		
Владеть	– навыками применения на практике методами организации деятельности коллектива; – навыками соотнесения достоинств и недостатков используемых моделей взаимодействия с точки зрения учета социальных, и культурных различий; – навыками использования наиболее эффективных средств осуществления взаимодействия, в т.ч. на основе социальных и культурных различий;	Представить одно или несколько командных дел (зависит от трудоемкости) любой направленности: профессиональной, учебной, научно-исследовательской, общественно-полезной, культурной, благотворительной, спортивной и др. Это могут быть: конкурсы, флешмобы, акции, выступления, соревнования, субботники, конференции и др. Командное дело может быть представлено в виде фото- или видеопрезентации. Требования: -продолжительность не более 10 мин.; -участие всех членов команды (обязательно); -форма подачи – свободная; -понятная и интересная форма представления материала.	
Знать	– основные определения и понятия медиакультуры; – основные методы исследований, используемые в медиаанализе; – определения медийных понятий, основные теоретические подходы к ним, их структурные характеристики; – определения медийных процессов.	*Перечень теоретических вопросов к зачету:* 1. Теории информационного общества. Феномен медиакультуры. 2. Основные эпохи в развитии медиа и функции медиакультуры. 3. Медиакультура как феномен эпохи модерна. «Элитарное» – «массовое» как парадокс культуры. Теория и практика двух культур. 4. Медиакультура и мифы XX века. Информация как власть, бизнес и знание. 5. Медиакультура России в условиях социальной модернизации. 6. Критика медиа текстов. 7. Электрокоммуникации (телеграф, телефон, радио) и их влияние на общественное сознание. 8. Медиа и кинематограф. 9. «Реальность» в современной медиакультуре. 10. Игровые фильмы интерактивного телевидения. Телесериал и телереклама как продукты рыночной экономики. 11. Концепция медиасреды. Интернет как пространство свободной коммуникации.	Медиакультура

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		12. Массмедиа и власть: на пути к диалогу. 13. Бизнес и формирование медиарынка. 14. Сетевое общество и границы приватной сферы. 15. Телевидение. Сериалы и ток-шоу. Тест: 1. Медиакультура – это …. Укажите не менее двух вариантов ответа. а) процесс взаимодействия медийных источников в обществе; б) культура общения при помощи медийных средств; в) система информационно-коммуникационных средств, выработанных человечеством в процессе культурно-исторического развития, способствующих формированию общественного сознания и социализации личности; г) передача информации и культуры ее восприятия; она может выступать и системой уровней развития личности, способной «читать», анализировать и оценивать текст, заниматься творчеством, усваивать новые знания. 2. Медиакультуру можно считать механизмом связи между … Укажите не менее двух вариантов ответа. а) обществом и государством; б) социумом и властью; в) регионами; г) государствами. 3. Кто из исследователей рассматривал медиа как «мифологию»? а) Ж. Бодрийяр; б) Ж. Делез; в) Ю. Лотман; г) Р. Барт. 4. Основные функции медиакультуры … Укажите не менее двух вариантов ответа. а) исследовательская; б) коммуникативная; в) информационная; г) соматическая. 5. Медиакультура возникла как культура эпохи… а) постмодернизма; б) модернизма; в) ультрамодернизма; г) постимпрессионизма. 6. Визуальные новации газеты – это…	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Укажите не менее двух вариантов ответа. а) крупные заголовки; б) разъединение текста с иллюстрациями; в) размещение рекламы; г) эссе. 7. Кинематограф – это… а) средство коммуникации и синтез технической и художественной культуры; б) техническое изобретение; в) специфические трюки медиа; г) искусство. 8. Почему не популярны учебные телевизионные медиатексты? Укажите не менее двух вариантов ответа. а) наличие юмора; б) отсутствие игрового компонента; в) расчет на профессиональную специфику аудитории; г) концептуальным пессимизмом. 9. Как называется концепция, согласно которой информатика, компьютеры и микроэлектроника определяют и преобразуют всю современную социальную систему: а) «индустриального общества»; б) «постиндустриального общества»; в) «технотронного общества»; г) «информационного общества». 10. «Обобщенная характеристика существования в современных обществах типа культуры, превращенной в индустриально-коммерческую форму производства и распространения с помощью средств массовой информации стандартизированных духовных благ» – к какому понятию относится это определение? а) к понятию «информационное общество»; б) к понятию «ультрамодернизм»; в) к понятию «массовая коммуникация»; г) к понятию «элитарная культура». 11. Медиа (от лат. media, medium) – средство, посредник. Кто ввел этот термин в гуманитарное знание для обозначения расширяющейся системы массовых коммуникаций? Виды медиа: печатные, аудиальные, визуальные, аудиовизуальные. Синонимичные понятия: массмедиа, СМИ, СМК. а) Г. Маркузе; б) Г.М. Маклюэном; в) Т. Адорно; г) Э. Дюркгейм.	
Уметь	– применять знания по	Практические задания:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	медиакультуре в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; – приобретать знания в области медиакультуры; – корректно выражать и аргументированно обосновывать свою точку зрения на современные медийные процессы; – анализировать свою потребность в информации.	1. Проанализировать то, как словесные и визуальные символы в медиатексте образуют некое значение (к примеру, роль знаков в рекламе). 2. Распознать и проанализировать символические коды (кадр, ракурс и т.д.) в медиатексте; то, как информация соотносится с кодами и условностями медиа; проанализировать то, как символические коды могут взаимодействовать друг с другом для создания определенного смысла медиатекста. 3. Проанализировать рекламные афиши медиатекстов (визуальная и письменная информация, самая важная часть данной информации, композиция афиши). 4. На основе рекламной афиши сделать прогноз успеха у аудитории того или иного рекламируемого медиатекста с мифологическим, сказочным, фольклорным источником.	
Владеть	– практическими навыками критического восприятия медиакультурной информации; – методами медиакультурного анализа современной действительности; – навыками социального взаимодействия, сотрудничества.	Блок творческих заданий для выявления уровня креативного показателя личности: 1. Опишите кадр из аудиовизуального медиатекста, который выражает образное обобщение, оставшееся у вас после просмотра. 2. Предложите свой визуальный вариант образного обобщения авторской концепции аудиовизуального медиатекста в виде плаката или коллажа. 3. Передайте образное обобщение авторской концепции аудиовизуального медиатекста строчками из известного стихотворения, образно-эмоциональное содержание которого частично перекликается (или совпадает с ней) с темой данного медиатекста. 4. Составьте рассказ от имени персонажа медиатекста (с сохранением особенностей его характера, лексики и т.п.).	
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию			
Знать	– основы взаимодействия людей в коллективе, относящиеся к вопросам групповой динамики, командообразования и саморазвития; – анализирует достоинства и недостатки моделей взаимодействия, имеет четкое представление об особенностях личности и взаимодействия людей в коллективе, относящихся к вопросам групповой динамики и командообразования;	1. Жизненный путь – это … а) субъективная сторона реальной жизни; б) противоречивый процесс, предполагающий потребность к активности, самореализации собственных устремлений; **в) индивидуальная история личности, ее содержание и мировоззренческая суть;** г) выбор профессии и конкретных жизненных планов. 2. Жизненные отношения, способ их реализации, отвечающий (или не отвечающий) потребностям, ценностям личности – это … а) внутренняя жизнь; б) биографический план единства внутренней и внешней жизни; в) жизнедеятельность человека; **г) жизненная позиция.** 3. Технология, позволяющая достигать максимальных результатов с минимально возможными усилиями – это … а) личностный рост;	Технология командообразования и саморазвития

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>б) коучинг;
в) велнес;
г) устремленность в будущее</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>– обсуждать способы эффективного решения проблем, связанных с самоорганизацией и самообразованием;
– распознавать эффективное решение от неэффективного;
– планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности;
– формировать приоритетные цели деятельности, аргументируя принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности;
– ставить цели и определять роли в команде;</td><td>– Изучить собственную личность и свое типичное поведениея в команде с помощью тестирования по методике Р. Белбина.
Описать роли, выполнение которых будет для личности эффективно и роли, которые будут нежелательными для личности.
– Упражнение «Жизненные цели». Заполнить таблицу
<table>
<tr><th>Цели</th><th>Сроки достижения</th><th>Действия</th><th>Средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>– методами самоорганизации и самообразования;
– технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности;
– системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывать принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.</td><td>– Представить собственное портфолио, которое отражало бы видение Вами собственного развития в будущей профессиональной деятельности, научно-исследовательской работе, общественной, культурно-творческой, спортивной и др. сферах (можно выбрать для себя приоритет). В портфолио могут быть включены следующие материалы: грамоты, сертификаты, дипломы, публикации, резюме, свидетельства, благодарственные письма, рекомендации и др.
– Подготовить и выступить с презентацией собственной команды.
Содержание презентации: название, девиз (миссия), логотип, атрибуты команда.
Требования к презентации:
-продолжительность не более 7-10 мин.;
-участие всех членов команды (обязательно);
-форма представления – устная;
-можно использовать различные вспомогательные средства (музыка, плакат и др.);</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	способы сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Анализ результатов практики. Ознакомление с научно-технической и патентной литературой по теме индивидуального задания на практику; подготовка к написанию аналитического обзора; Систематизация научно-технической информации по теме работы и составление обзора литературы.	Учебная - ознакомительная практика
Уметь	собирать научно-техническую информацию по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Выполнение заданий и работ на конкретном рабочем месте. Выполнение индивидуальных заданий по практике; Посещение лекций и экскурсий для практикантов. Сбор материала. Наблюдения.	
Владеть	методами сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Обработка и систематизация фактического и литературного материала. Изучение правил техники безопасности.	
Знать	способы сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Принципы сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Уметь	собирать научно-техническую информацию по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Отчет о сборе данных по теме индивидуального задания по практике	
Владеть	методами сбора научно-технической информации по тематике экскурсий для составления отчета по практике	Обработка и систематизация фактического и литературного материала Систематизация научно-технической информации по теме работы и составление обзора литературы	
Знать	– содержание процесса формирования целей личностного и профессионального развития, способы его реализации при решении задач в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса технологического предпринимательства и управления инновационными проектами; – формы и возможные ограничения самоорганизации, самообразования и	Перечень теоретических вопросов к зачету: – Формирование и развитие команды. – Командный лидер, типы командного лидерства. – Бизнес-идея, основные методы ее генерирования. – Бизнес модель, элементы бизнес-модели. – Понятие и общая структура эффективных презентаций. – Виды презентаций и их характеристика. – Понятие и особенности питч-сессии.	Технологическое предпринимательство

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	самопрезентации;		
Уметь	– формулировать и реализовывать цели личностного, профессионального развития при решении задач в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса технологического предпринимательства и управления инновационными проектами с учётом индивидуально-личностных особенностей, возможностей и ограничений самоорганизации, самообразования и самопрезентации;	Примерные практические задания для зачета: 1. Команда из семи человек трудилась над выполнением одного заказа. При этом каждый затратил 40 человеко-часов. Заказ принес компании 2000 млн. руб. Определите производительность труда каждого сотрудника в расчете на человеко-час. 2. Продумайте «презентацию идеи (Idea Pitch)» для компании X, которая разработала технологию управления скутером без участия человека. 3. Укажите, какие из представленных ниже слайдов PPT-презентации предпринимательского проекта нарушают правила питч-сессии. Аргументируйте ответ. 	
Владеть	– приемами и технологиями постановки целей личностного, профессионального развития и их реализации, критической оценки результатов самоорганизации, самообразования и самопрезентации при решении задач в сфере коммерциализации сложных технологий, организации процесса технологического предпринимательства и управления инновационными	Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте PPT-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам: - «команда проекта» (необходимые роли, обоснование их распределения между участниками команды); - «бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план» (целевой потребитель, ценностное предложение, период реализации проекта).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	проектами.		
ОК-6 способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности			
Знать	– основные правовые понятия; – основные источники права; – принципы применения юридической ответственности.	**Перечень вопросов для подготовки к зачету:** – Понятие, признаки государства – Форма правления: понятие, виды – Форма государственного устройства: понятие, виды – Государственный режим: понятие, виды. – Конституция Российской Федерации – основной закон государства. – Форма правления Российской Федерации. – Система органов государственной власти в Российской Федерации. – Президент Российской Федерации. – Федеральное Собрание Российской Федерации. – Правительство Российской Федерации. – Система судов в Российской Федерации. – Особенности федеративного устройства России. – Понятие и сущность права. – Источники права. – Система законодательства Российской Федерации. Нормативно-правовые акты, их виды. – Отрасли российского права. – Правонарушение: понятие, признаки, виды. – Юридическая ответственность, понятие и виды. – Предмет и метод гражданского права. – Субъекты и объекты гражданского права. – Правоспособность и дееспособность физических лиц. – Юридические лица: понятие, виды, особенности создания и прекращения деятельности. – Гражданско-правовые сделки, их виды, формы и условия действительности. – Понятие права собственности. Вещные права лица, не являющегося собственником. – Основания приобретения права собственности. – Основания прекращения права собственности. – Виды гражданско-правовых договоров и способы обеспечения их исполнения. – Наследование по закону и по завещанию. – Заключение брака. – Прекращение брака. Признание брака недействительным. – Имущественные права супругов. – Права и обязанности родителей и детей. – Алиментные обязательства (субъекты, условия и порядок выплаты).	Правоведение

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Лишение родительских прав. – Предмет трудового права. – Трудовой договор: условия, стороны, порядок заключения. – Порядок приема на работу. Испытательный срок. – Понятие и виды рабочего времени – Время отдыха – Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. – Материальная ответственность работника: понятие, основания и порядок применения. – Материальная ответственность работодателя: понятие, основания и порядок применения. – Прекращение трудового договора. – Предмет и метод административного права. – Субъекты административного права. – Государственная служба. – Административные правонарушения и административная ответственность. Состав административного проступка. – Административные взыскания. Наложение административного взыскания. – Определение государственной тайны. – Предмет и метод уголовного права. – Понятие преступления. Категории преступлений. – Состав преступления. – Уголовная ответственность за совершение преступлений. – Предмет и метод экологического права. – Источники экологического права. – Право общего и специального природопользования.	
Уметь	– ориентироваться в системе законодательства; – определять соотношение юридического содержания норм с реальными событиями общественной жизни; – разрабатывать документы правового характера; – приобретать знания в области права; – корректно выражать и аргументированно обосновывать свою юридическую позицию.	***Примерные тесты:*** 1. Органы законодательной власти в России подразделяются на две категории – федеральные и региональные – федеральные и муниципальные – общие и специальные – полномочные и региональные 2. Единственным критерием отграничения административного правонарушения от преступления является – степень общественной опасности – форма вины – объект посягательства – объективная сторона административного правонарушения	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		3. Не является основанием для отказа гражданину в допуске к государственной тайне – его временная нетрудоспособность − признание судом гражданина недееспособным − признание его особо опасным рецидивистом − наличие у гражданина судимости 4. За нарушение дисциплины труда к работнику может быть применен (-о) – выговор − лишение свободы − штраф − предупреждение ***Примерные практические задания*** Используя статьи Конституции Российской Федерации, сосчитайте количество субъектов Российской Федерации: республик, краёв, областей, автономных округов, автономных областей, городов федерального значения. Укажите, какие новые субъекты Российской Федерации появились за последнее время. **Аргументируйте свой ответ со ссылкой на статьи Конституции РФ.**	
Владеть	– практическими навыками анализа и разрешения юридических ситуаций; – практическими навыками совершения юридических действий в соответствии с законом; – навыками составления претензий, заявлений, жалоб по факту неисполнения или ненадлежащего исполнения прав; – способами совершенствования правовых знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	***Примерные практические задания:*** Составьте текст завещания, включив следующие условия: - несколько наследников - одного наследника по закону лишить наследства - определить завещательное возложение - определить завещательный отказ	
Знать	Основные понятия и определения федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике». Виды охранных документов интеллектуальной собственности. Основные понятия и определения федерального закона об	*Теоретические вопросы:* 1. Понятие и правовое содержание результатов научной и научно-технической деятельности. 2. Виды охранных документов интеллектуальной собственности. 3. Виды научно-технических услуг. 4. Изобретательство. Изобретение. 5. Изобретательство. Полезная модель. 6. Государственная регистрация научных результатов.	Продвижение научной продукции

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	инновационной деятельности и о государственной инновационной политике. Основные шаги и правила государственной системы регистрации результатов научной деятельности.	7. Основные цели и принципы государственной научно-технической политики. 8. Формы государственной поддержки инновационной деятельности. 9. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	
Уметь	Составлять пакет документов для регистрации программы ЭВМ. Составлять пакет документов для регистрации изобретения или полезной модели	*Практические задания:* Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики: 1) Пример составления пакета документов для регистрации программы ЭВМ. 2) Пример составления пакета документов для регистрации изобретения. 3) Пример составления пакета документов для регистрации полезной модели. 4) Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 5) Формы государственной поддержки инновационной деятельности в России. 6) Научно-техническая политика России. 7) Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам.	
Владеть	Знаниями о научно-технической политике России. Способами анализа патентной документации и проведения патентного поиска.	*Творческие задания:* 1. Аналитический обзор научно-технической политики России 2. Оформление методики анализа патентной документации и проведения патентного поиска.	
Знать	- основные методы проб отбора, подготовки пробы к анализу, используемые при анализе черных и цветных металлов и их сплавов; - на профессиональном уровне оборудование и технологии металлургического производства; - особенности работы конкретного промышленного предприятия	Описать основные методы проб отбора, подготовки пробы к анализу, используемые при анализе черных и цветных металлов и их сплавов Описать конструкции и принцип действия основного и вспомогательного оборудования при производстве черных металлов Описать особенности работы производственного цеха согласно индивидуальному заданию	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Уметь	- работать нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами, такими как ГОСТы, ТУ, Стандарты предприятия и др.; - обращаться с техническими средствами разработки и ведения документации	Описать необходимость использования ГОСТов, ТУ и тд при производстве черных металлов Описать основную техническую документацию при производстве черных металлов	
Владеть	- основными методами, способами и средствами получения, хранения,	Описать принципы обработки собранной информации (числовая, статистическая, математическая) Описать принципы хранения информации, носители Описать принципы организации деятельности при получении черных металлов	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	переработки информации; - организацией инженерной деятельности		
Знать	– действующие нормативные документы и методические материалы, регулирующие процессы коммерциализации сложных технологий, технологического предпринимательства и управления инновационными проектами;	Перечень теоретических вопросов к зачету: 1.Понятия интеллектуальной собственности и ее охраны. 2. Общие свойства интеллектуальной собственности. Интеллектуальные права. 3. Авторское право и патентное право. 4. Системы патентования. 5. Процедура патентования. 6. Секреты производства (ноу-хау). 7. Правовые инструменты приобретения и коммерциализации интеллектуальной собственности. 8. Средства индивидуализации юридических лиц, товаров, работ, услуг. 9. Типы лицензирования интеллектуальной собственности и их применение. 10. Расчет цены лицензии и виды лицензионных вознаграждений.	Технологическое предпринимательство
Уметь	– идентифицировать корректные нормативные документы и методические материалы, регулирующие процессы коммерциализации сложных технологий, технологического предпринимательства и управления инновационными проектами, применять их;	Примерные практические задания для зачета: 1. В связи с выполнением конкретного задания работодателя работник-инженер в нерабочее время 28 сентября 2016 г. разработал устройство для спутникового мониторинга местоположения групп и отдельных людей, о чем письменно уведомил работодателя. Работодатель ничего работнику по поводу этой разработки не сообщал, а 24 февраля 2017 г. подал в отношении нее в Роспатент заявку на выдачу патента на полезную модель, указав работника в качестве автора и выплатив ему вознаграждение, оговоренное в трудовом договоре. Впоследствии патент работодателю на эту полезную модель был выдан, работодатель принял исключительное право на нее к бухгалтерскому учету и предоставил право ее использования своему партнеру, который начал производство таких устройств. Выясните, вправе ли инженер оспаривать выдачу патента и требовать от работодателя компенсаций за нарушение исключительного права инженера на данную разработку. 2. Сотрудник, работающий в компании по трудовому договору, по своей инициативе в рабочее время нарисовал для нее логотип (авторское произведение – объект графики). Создание логотипов в трудовые обязанности сотрудника не входило. Данный логотип компания зарегистрировала в качестве изобразительного товарного знака и получила соответствующее свидетельство. Выясните, сможет ли дизайнер требовать отмены регистрации данного знака.	
Владеть	– навыками идентификации и применения корректных нормативных документов и	Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте PPT-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	методических материалов, регулирующих процессы коммерциализации сложных технологий, технологического предпринимательства и управления инновационными проектами;	- «нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности» (IP- стратегия проекта – способы защиты интеллектуальной собственности); - «выбор модели коммерциализации – трансфер технологий и лицензирование, стартап, коммерческий НИОКР» (обоснование рациональности выбора модели коммерциализации).	
ОК-7 способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности			
Знать	- основные средства и методы физического воспитания, анатомо-физиологические особенности организма и степень влияния физических упражнений на работу органов и систем организма; - основные средства и методы физического воспитания, основные методики планирования самостоятельных занятий по физической культуре с учетом анатомо-физиологических особенностей организма; - основные средства и методы физического воспитания, основные методики планирования самостоятельных занятий по физической культуре с учетом анатомо-физиологических особенностей организма и организации ЗОЖ, с целью укрепления здоровья, повышения уровня физической подготовленности	*Перечень теоретических вопросов к зачету* 1. Дайте определение понятию «физическая культура» и раскройте его 2. Дайте определение основным понятиям теории физической культуры, ее компонентам. 3. Сформулируйте цель, задачи и опишите формы организации физического воспитания. 4. Назовите задачи физического воспитания студентов в вузе. 5. Перечислите основные компетенции студента, формируемые в результате освоения дисциплины «Физическая культура». 6. Перечислите основные требования, предъявляемые к студенту в процессе освоения дисциплины «Физическая культура». 7. Перечислите основные требования, необходимые для успешной аттестации студента (получение «зачета») по дисциплине «Физическая культура».	Физическая культура и спорт
Уметь	- применять полученные теоретические знания по организации и планированию занятий по физической культуре анатомо-	*Перечень заданий для зачета:* 1. Какие методы физического воспитания вы знаете? Кратко опишите их. 2. В чем отличие двигательного умения от двигательного навыка? 3. Перечислите основные физические качества, дайте им определения.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	физиологических особенностей организма; - применять теоретические знания по организации самостоятельных занятий с учетом собственного уровня физического развития и физической подготовленности; -использовать тесты для определения физической подготовленности с целью организации самостоятельных занятий по определенному виду спорта с оздоровительной направленностью, для подготовки к профессиональной деятельности	4. Какие формы занятий физическими упражнениями вы знаете? 5. Что такое ОФП? Его задачи. 6. В чем отличие ОФП от специальной физической подготовки? 7. Что представляет собой спортивная подготовка? 8. Для чего нужны показатели интенсивности физических нагрузок? 9. Расскажите об энергозатратах организма при выполнении нагрузок в зонах различной мощности?	
Владеть	- средствами и методами физического воспитания; - методиками организации и планирования самостоятельных занятий по физической культуре; - методиками организации физкультурных и спортивных занятий с учетом уровня физической подготовленности и профессиональной деятельности, навыками и умениями самоконтроля	*Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:* 1. ППФП в системе физического воспитания студентов; 2. Факторы, определяющие ППФП студентов; 3. Средства ППФП студентов; 4. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями; 5. Индивидуальный выбор спорта или систем физических упражнений.	
Знать	– основные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга; – знание технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта; – современные технологии	*Тестовые вопросы:* 1. Показателем хорошего самочувствия является? указание учителя желание заниматься спортом анкетирование учебная успеваемость 2. С возрастом максимальные показатели частоты сердечных сокращений: растут не меняются снижаются изменяются по временам года 3. Кто в футбольной команде может играть руками? бек форвард	Элективные курсы по физической культуре и спорту

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью; – основные способы самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств; – технику выполнения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	голкипер хавбек 4. Лыжные гонки – это: бег на лыжах по дистанции спуск с горы на лыжах бег на лыжах со стрельбой катание на лыжах за буксиром 5. Как определять пульс? пальцами на артерии у лучезапястного сустава глядя на себя в зеркало положив руку на солнечное сплетение сжав пальцы в замок 6. Оздоровительная тренировка позволяет добиться: Максимального расслабления Улучшение физических качеств Рекордных на мировом уровне спортивных результатов Сокращения рабочего дня 7. С какого расстояния пробивается пенальти в футболе? от3-х до 5-ти метров 7 метров 11 метров от 15-ти до 20-ти метров 8. В какие спортивные игры играют с мячом? бильярд большой теннис бадминтон керлинг 9. Гиревой спорт – это вид спорта, направленный на развитие следующих качеств: скоростные качества силовые способности координационные способности гибкость 10. Какие действия игрока разрешены правилами баскетбола? бег с мячом в руках передачи и броски мяча столкновения, удары, захваты, толчки, подножки разговоры с судьей во время игры 11. Каковы отличительные черты соревновательной деятельности? наличие телевизионной трансляции	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>выявление сильнейшего
предварительное информирование о соревнованиях в газетах
красивая форма на спортсменах</td><td></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>– использовать межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике;
– выполнять физические упражнения разной функциональной направленности, использовать их в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности;
– использовать разнообразные формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга;
– использовать знания технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта в игровой и соревновательной деятельности;
– анализировать и выделять эффективные технологии укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью;
– анализировать индивидуальные показатели здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств;
– выполнять нормативы</td><td>- выполнение нормативов общефизической подготовленности;
- заполнение дневника самоконтроля.
<table>
<tr><th rowspan="3">Направленность тестов</th><th colspan="5">Женщины</th><th colspan="4">Мужчи</th></tr>
<tr><th colspan="9">Оценка в очках</th></tr>
<tr><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th><th>5</th><th>4</th><th>3</th></tr>
<tr><td>Скоростно-силовая подготовленность
Бег 100 м (сек)</td><td>15,7</td><td>16,0</td><td>17,0</td><td>17,9</td><td>18,7</td><td>13,2</td><td>13,8</td><td>14,0</td></tr>
<tr><td>Силовая подготовленность
Поднимание (сед) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой (раз)
Подтягивание на перекладине (раз):
до 80 кг
свыше 80 кг</td><td>60</td><td>50</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>15
12</td><td>12
10</td><td>9
7</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства								Структурный элемент образовательной программы
	Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	*Общая выносливость* *Бег 2000м (мин.сек)* *до 70 кг* *свыше 70 кг* *Бег 3000м (мин.сек.)* *до 80 кг* *свыше 80 кг*	*10,15* *10,35*	*10,50* *11,20*	*11,15* *11,55*	*11,50* *12,40*	*12,15* *13,15*	*12,00* *12,30*	*12,35* *13,10*	*13,10* *13,50*	
		Нормативы общефизической подготовленности <u>Примерная тематика рефератов</u> *1. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента.* *2. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.* *3. Медицинские противопоказания при занятиях физическими упражнениями и применение других средств физической культуры при данном заболевании (диагнозе).* *4. Составление и обоснование индивидуального комплекса физических упражнений и доступных средств физической культуры (с указанием примерной дозировки).* *5. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке специалиста.* *6. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества.* *7. Основы здорового образа жизни.* *8. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.* *9. Основы оздоровительной физической культуры.* *10. Общие положения, организация и судейство соревнований.* *11. Допинг и антидопинговый контроль.* *12. Массаж, как средство реабилитации.* *13. Лечебная физическая культура: средства и методы.* *14. Подвижная игра, как средство и метод физического развития.* *15. Тестирование уровня физического развития студентов.* 16. Современные проблемы физической культуры и спорта. 17. Комплекс ГТО: история и современность									
Владеть	– практическими навыками использования регулятивных, познавательных, коммуникативных	Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для мужчин									

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>действий в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике;
– навыками использования физических упражнений разной функциональной направленности в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности;
– практическими навыками использования разнообразных форм и видов физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга;
– техническими приемами и двигательными действиями базовых видов спорта, навыками активного применения их в игровой и соревновательной деятельности;
– навыками использования современных технологий укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью;
– основными способами самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств;
– навыками подготовки к выполнению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).</td>
<td>МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | ГТО Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» | ДИРЕКЦИЯ СПОРТИВНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Нормативы испытаний (тестов)
Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса
«Готов к труду и обороне» (ГТО)

VI. СТУПЕНЬ
(возрастная группа от 18 до 29 лет)*
МУЖЧИНЫ

<table>
<tr><th rowspan="3">№ п/п</th><th rowspan="3">Испытания (тесты)</th><th colspan="6">Нормативы</th></tr>
<tr><th colspan="3">от 18 до 24 лет</th><th colspan="3">от 25 до 29 лет</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr>
<tr><td colspan="8">Обязательные испытания (тесты)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1.</td><td>Бег на 30 м (с)</td><td>4,8</td><td>4,6</td><td>4,3</td><td>5,4</td><td>5,0</td><td>4,6</td></tr>
<tr><td>или бег на 60 м (с)</td><td>9,0</td><td>8,6</td><td>7,9</td><td>9,5</td><td>9,1</td><td>8,2</td></tr>
<tr><td>или бег на 100 м (с)</td><td>14,4</td><td>14,1</td><td>13,1</td><td>15,1</td><td>14,8</td><td>13,8</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Бег на 3000 м (мин, с)</td><td>14.30</td><td>13.40</td><td>12.00</td><td>15.00</td><td>14.40</td><td>12.50</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3.</td><td>Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>7</td><td>9</td><td>13</td></tr>
<tr><td>или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)</td><td>28</td><td>32</td><td>44</td><td>22</td><td>25</td><td>39</td></tr>
<tr><td>или рывок гири 16 кг (количество раз)</td><td>21</td><td>25</td><td>43</td><td>19</td><td>23</td><td>40</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)</td><td>+6</td><td>+8</td><td>+13</td><td>+5</td><td>+7</td><td>+12</td></tr>
<tr><td colspan="8">Испытания (тесты) по выбору</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Челночный бег 3х10 м (с)</td><td>8,0</td><td>7,7</td><td>7,1</td><td>8,2</td><td>7,9</td><td>7,4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6.</td><td>Прыжок в длину с разбега (см)</td><td>370</td><td>380</td><td>430</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)</td><td>210</td><td>225</td><td>240</td><td>205</td><td>220</td><td>235</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td></tr>
</table>

Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для женщин</td>
<td></td>
</tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | ГТО Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» | ДИРЕКЦИЯ СПОРТИВНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Нормативы испытаний (тестов)
Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса
«Готов к труду и обороне» (ГТО)

VI. СТУПЕНЬ
(возрастная группа от 18 до 29 лет)*
ЖЕНЩИНЫ

№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы					
		от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет		
Обязательные испытания (тесты)							
1.	Бег на 30 м (с)	5,9	5,7	5,1	6,4	6,1	5,4
	или бег на 60 м (с)	10,9	10,5	9,6	11,2	10,7	9,9
	или бег на 100 м (с)	17,8	17,4	16,4	18,8	18,2	17,0
2.	Бег на 2000 м (мин, с)	13.10	12.30	10.50	14.00	13.10	11.35
3.	Подтягивание из виса лёжа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	10	12	18	9	11	17
	или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)	10	12	17	9	11	16
4.	Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+8	+11	+16	+7	+9	+14
Испытания (тесты) по выбору							
5.	Челночный бег 3х10 м (с)	9,0	8,8	8,2	9,3	9,0	8,7
6.	Прыжок в длину с разбега (см)	270	290	320	–	–	–
	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	170	180	195	165	175	190
7.	Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)	32	35	43	24	29	37

Тесты промежуточного контроля физической подготовленности студентов 1-4 курсов специального медицинского отделения (юноши)

п/п	Контрольные упражнения	Оценка				
		5	4	3	2	1
1.	Бег 30 м (сек)	5,5	5,9	6,3	6,7	7,1
2.	12-минутный бег (м)	2100	1950	1800	1500	1200
3.	Прыжки в длину с места (см) или приседание на 2-х ногах для студентов с опущением внутренних органов (кол-во раз)	230	220	210	200	190
		70	60	50	40	30
4.	Подтягивание в висе (кол-во раз)	8	6	4	2	1
5.	Поднимание туловища из положения лежа на спине, ноги согнуты в коленях, руки	40	30	20	10	5

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

	за головой(кол-во раз)					
6.	Наклон вперед, стоя на гимнастической скамейке, ноги прямые на ширине ступни. Пальцы рук ниже или выше уровня скамейки (см)	5	0	+5	+10	+15

Примечание: для студентов с черепно-мозговой травмой или миопией свыше – 8D упр. 5 исключается, прыжок в длину с места заменяется приседанием.
Для студентов с пороком сердца упр. 1 исключается, а упр. 2 выполняется в объеме 70% от принятых норм.

Тесты промежуточного контроля физической подготовленности студентов 1-4 курсов специального медицинского отделения (девушки)

п/п	Контрольные упражнения	Оценка				
		5	4	3	2	1
1.	Бег 30 м (сек)	6,4	7,0	7,4	7,8	8,3
2.	12-минутный бег (м)	1200	1050	900	600	300
3.	Прыжки в длину с места (см) или	160	150	140	130	120
	приседание на 2-х ногах для студентов с опущением внутренних органов (кол-во раз)	50	40	30	20	10
4.	Сгибание и разгибание рук в положении лежа на животе (кол-во раз)	50	40	30	20	10
5.	Поднимание туловища из положения лежа на спине, ноги согнуты в коленях, руки за головой (кол-во раз)	30	20	15	10	5
6.	Наклон вперед, стоя на гимнастической скамейке, ноги прямые на ширине ступни. Пальцы рук ниже или выше уровня скамейки (см)	10	5	0	+5	+10

Примечание: для студентов с черепно-мозговой травмой или миопией свыше – 8D упр. 5 исключается, прыжок в длину с места заменяется приседанием.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Для студентов с пороком сердца упр. 1 исключается, а упр. 2 выполняется в объеме 70% от принятых норм.	
Знать	– основные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга; – знание технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта; – современные технологии укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью; – основные способы самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств; – технику выполнения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	Тестовые вопросы: 1. Показателем хорошего самочувствия является? указание учителя желание заниматься спортом анкетирование учебная успеваемость 2. С возрастом максимальные показатели частоты сердечных сокращений: растут не меняются снижаются изменяются по временам года 3. Кто в футбольной команде может играть руками? бек форвард голкипер хавбек 4. Лыжные гонки – это: бег на лыжах по дистанции спуск с горы на лыжах бег на лыжах со стрельбой катание на лыжах за буксиром 5. Как определять пульс? пальцами на артерии у лучезапястного сустава глядя на себя в зеркало положив руку на солнечное сплетение сжав пальцы в замок 6. Оздоровительная тренировка позволяет добиться: Максимального расслабления Улучшение физических качеств Рекордных на мировом уровне спортивных результатов Сокращения рабочего дня 7. С какого расстояния пробивается пенальти в футболе? от3-х до 5-ти метров 7 метров 11 метров от 15-ти до 20-ти метров	Адаптивные курсы по физической культуре и спорту

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		8. В какие спортивные игры играют с мячом? бильярд большой теннис бадминтон керлинг 9. Гиревой спорт – это вид спорта, направленный на развитие следующих качеств: скоростные качества силовые способности координационные способности гибкость 10. Какие действия игрока разрешены правилами баскетбола? бег с мячом в руках передачи и броски мяча столкновения, удары, захваты, толчки, подножки разговоры с судьей во время игры 11. Каковы отличительные черты соревновательной деятельности? наличие телевизионной трансляции выявление сильнейшего предварительное информирование о соревнованиях в газетах красивая форма на спортсменах	
Уметь	– использовать межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – выполнять физические упражнения разной функционально направленности, использовать их в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности; – использовать разнообразные формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга;	- выполнение нормативов общефизической подготовленности; - заполнение дневника самоконтроля. <u>Примерная тематика рефератов</u> 1. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. 2. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие. 3. Медицинские противопоказания при занятиях физическими упражнениями и применение других средств физической культуры при данном заболевании (диагнозе). 4. Составление и обоснование индивидуального комплекса физических упражнений и доступных средств физической культуры (с указанием примерной дозировки). 5. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке специалиста. 6. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. 7. Основы здорового образа жизни. 8. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. 9. Основы оздоровительной физической культуры. 10. Общие положения, организация и судейство соревнований. 11. Допинг и антидопинговый контроль. 12. Массаж, как средство реабилитации. 13. Лечебная физическая культура: средства и методы. 14. Подвижная игра, как средство и метод физического развития.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	– использовать знания технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта в игровой и соревновательной деятельности; – анализировать и выделять эффективные технологии укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью; – анализировать индивидуальные показатели здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств; – самостоятельно выполнять и контролировать выполнение Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).	15. Тестирование уровня физического развития студентов. 16. Современные проблемы физической культуры и спорта. 17. Комплекс ГТО: история и современность	
Владеть	– практическими навыками использования регулятивных, познавательных, коммуникативных действий в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – навыками использования физических упражнений разной функционально направленности в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности; – практическими навыками использования разнообразных форм и видов физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга;	Тестыпромежуточногоконтроляфизическойподготовленностистудентов1-4курсовс нарушениями слуха: Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для мужчин	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>– техническими приемами и двигательными действиями базовых видов спорта, навыками активного применения их в игровой и соревновательной деятельности;
– навыками использования современных технологий укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью;
– основными способами самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств;
– навыками подготовки к выполнению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (комплекс ГТО).</td>
<td>МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» | ДИРЕКЦИЯ СПОРТИВНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Нормативы испытаний (тестов)
Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса
«Готов к труду и обороне» (ГТО)

VI. СТУПЕНЬ
(возрастная группа от 18 до 29 лет)*
МУЖЧИНЫ

<table>
<tr><th rowspan="3">№ п/п</th><th rowspan="3">Испытания (тесты)</th><th colspan="6">Нормативы</th></tr>
<tr><th colspan="3">от 18 до 24 лет</th><th colspan="3">от 25 до 29 лет</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr>
<tr><th colspan="8">Обязательные испытания (тесты)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1.</td><td>Бег на 30 м (с)</td><td>4,8</td><td>4,6</td><td>4,3</td><td>5,4</td><td>5,0</td><td>4,6</td></tr>
<tr><td>или бег на 60 м (с)</td><td>9,0</td><td>8,6</td><td>7,9</td><td>9,5</td><td>9,1</td><td>8,2</td></tr>
<tr><td>или бег на 100 м (с)</td><td>14,4</td><td>14,1</td><td>13,1</td><td>15,1</td><td>14,8</td><td>13,8</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Бег на 3000 м (мин, с)</td><td>14.30</td><td>13.40</td><td>12.00</td><td>15.00</td><td>14.40</td><td>12.50</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3.</td><td>Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>7</td><td>9</td><td>13</td></tr>
<tr><td>или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)</td><td>28</td><td>32</td><td>44</td><td>22</td><td>25</td><td>39</td></tr>
<tr><td>или рывок гири 16 кг (количество раз)</td><td>21</td><td>25</td><td>43</td><td>19</td><td>23</td><td>40</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)</td><td>+6</td><td>+8</td><td>+13</td><td>+5</td><td>+7</td><td>+12</td></tr>
<tr><th colspan="8">Испытания (тесты) по выбору</th></tr>
<tr><td>5.</td><td>Челночный бег 3х10 м (с)</td><td>8,0</td><td>7,7</td><td>7,1</td><td>8,2</td><td>7,9</td><td>7,4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6.</td><td>Прыжок в длину с разбега (см)</td><td>370</td><td>380</td><td>430</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)</td><td>210</td><td>225</td><td>240</td><td>205</td><td>220</td><td>235</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td></tr>
</table>
Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для женщин</td>
<td></td>
</tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | ГТО Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» | ДИРЕКЦИЯ СПОРТИВНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Нормативы испытаний (тестов)
Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса
«Готов к труду и обороне» (ГТО)

VI. СТУПЕНЬ
(возрастная группа от 18 до 29 лет)*
ЖЕНЩИНЫ

№ п/п	Испытания (тесты)	Нормативы					
		от 18 до 24 лет			от 25 до 29 лет		
Обязательные испытания (тесты)							
1.	Бег на 30 м (с)	5,9	5,7	5,1	6,4	6,1	5,4
	или бег на 60 м (с)	10,9	10,5	9,6	11,2	10,7	9,9
	или бег на 100 м (с)	17,8	17,4	16,4	18,8	18,2	17,0
2.	Бег на 2000 м (мин, с)	13.10	12.30	10.50	14.00	13.10	11.35
3.	Подтягивание из виса лёжа на низкой перекладине 90 см (количество раз)	10	12	18	9	11	17
	или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)	10	12	17	9	11	16
4.	Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)	+8	+11	+16	+7	+9	+14
Испытания (тесты) по выбору							
5.	Челночный бег 3х10 м (с)	9,0	8,8	8,2	9,3	9,0	8,7
6.	Прыжок в длину с разбега (см)	270	290	320	–	–	–
	или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)	170	180	195	165	175	190
7.	Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)	32	35	43	24	29	37

Тестытекущегоиитоговогоконтроляфизическойподготовленностистудентов1-4 (юноши) для лиц с нарушениями зрения (слепые, слабовидящие)

п/п	Контрольныеупражнения	Месяц	Оценка				
			5	4	3	2	1
1.	Ходьба (м)	дек,май	2100	1950	1800	1500	1200
2.	Приседаниена2-хногах(кол-вораз)	окт, март					
			70	60	50	40	30
2.	Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)	дек,май	8	6	4	2	1

Тестытекущегоиитоговогоконтроляфизическойподготовленностистудентов1-4 (девушки) для лиц с нарушениями зрения (слепые, слабовидящие)

п/п	Контрольныеупражнения	Месяц	Оценка				
			5	4	3	2	1
1.	Ходьба (м)	дек,май	1200	1050	900	600	300

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">2.</td><td rowspan="2">Приседаниена2-хногах(кол-вораз)</td><td rowspan="2">окт, март</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>50</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)</td><td>дек,май</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
</table>
Тестытекущегоиитоговогоконтроляфизическойподготовленностистудентов1-4курсовдлялиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ДЦП) при повреждениях нижних конечностей
<table>
<tr><td rowspan="2">п/п</td><td rowspan="2">Контрольныеупражнения</td><td rowspan="2">Месяц</td><td colspan="5">Оценка</td></tr>
<tr><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)</td><td>дек,май</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)</td><td>дек,май</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr>
</table>
Тестытекущегоиитоговогоконтроляфизическойподготовленностистудентов1-4курсовдлялиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ДЦП) при повреждениях верхних конечностей
<table>
<tr><td rowspan="2">п/п</td><td rowspan="2">Контрольныеупражнения</td><td rowspan="2">Месяц</td><td colspan="5">Оценка</td></tr>
<tr><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Приседаниена2-хногах(кол-вораз) (Юноши)</td><td>окт, март</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td><td>5</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Приседаниена2-хногах(кол-вораз) (Девушки)</td><td>окт, март</td><td>30</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>– роль и значение физической культуры в профессиональной подготовке и дальнейшей деятельности;
– формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга;
– знание технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта;
– современные технологии укрепления и сохранения здоровья,</td><td>Тестовые вопросы:
1. Показателем хорошего самочувствия является?
указание учителя
желание заниматься спортом
анкетирование
учебная успеваемость
2. С возрастом максимальные показатели частоты сердечных сокращений:
растут
не меняются
снижаются
изменяются по временам года
3. Кто в футбольной команде может играть руками?
бек</td><td>Адаптивные курсы по физической культуре и спорту</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью; – основные способы самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств	форвард голкипер хавбек 4. Лыжные гонки – это: бег на лыжах по дистанции спуск с горы на лыжах бег на лыжах со стрельбой катание на лыжах за буксиром 5. Как определять пульс? пальцами на артерии у лучезапястного сустава глядя на себя в зеркало положив руку на солнечное сплетение сжав пальцы в замок 6. Оздоровительная тренировка позволяет добиться: Максимального расслабления Улучшение физических качеств Рекордных на мировом уровне спортивных результатов Сокращения рабочего дня 7. С какого расстояния пробивается пенальти в футболе? от3-х до 5-ти метров 7 метров 11 метров от 15-ти до 20-ти метров 8. В какие спортивные игры играют с мячом? бильярд большой теннис бадминтон керлинг 9. Гиревой спорт – это вид спорта, направленный на развитие следующих качеств: скоростные качества силовые способности координационные способности гибкость 10. Какие действия игрока разрешены правилами баскетбола? бег с мячом в руках передачи и броски мяча столкновения, удары, захваты, толчки, подножки разговоры с судьей во время игры 11. Каковы отличительные черты соревновательной деятельности?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		наличие телевизионной трансляции выявление сильнейшего предварительное информирование о соревнованиях в газетах красивая форма на спортсменах	
Уметь	– использовать межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные) в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике; – выполнять физические упражнения разной функциональной направленности, использовать их в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности; – использовать разнообразные формы и виды физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга; – использовать знания технических приемов и двигательных действий базовых видов спорта в игровой и соревновательной деятельности; – анализировать и выделять эффективные технологии укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью; - анализировать индивидуальные показатели здоровья, умственной и физической работоспособности, физического развития и физических качеств;	- выполнение нормативов общефизической подготовленности; - заполнение дневника самоконтроля. <u>Примерная тематика рефератов</u> 1. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента. 2. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие. 3. Медицинские противопоказания при занятиях физическими упражнениями и применение других средств физической культуры при данном заболевании (диагнозе). 4. Составление и обоснование индивидуального комплекса физических упражнений и доступных средств физической культуры (с указанием примерной дозировки). 5. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке специалиста. 6. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. 7. Основы здорового образа жизни. 8. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. 9. Основы оздоровительной физической культуры. 10. Общие положения, организация и судейство соревнований. 11. Допинг и антидопинговый контроль. 12. Массаж, как средство реабилитации. 13. Лечебная физическая культура: средства и методы. 14. Подвижная игра, как средство и метод физического развития. 15. Тестирование уровня физического развития студентов. 16. Современные проблемы физической культуры и спорта. 17. Комплекс ГТО: история и современность	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>- выполнять индивидуально подобные комплексы оздоровительной и адаптивной (лечебной) физической культуры;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.</td><td></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>– практическими навыками использования регулятивных, познавательных, коммуникативных действий в спортивной, физкультурной, оздоровительной и социальной практике;
– навыками использования физических упражнений разной функциональной направленности в режиме учебной и производственной деятельности с целью профилактики переутомления и сохранения высокой работоспособности;
– практическими навыками использования разнообразных форм и видов физкультурной деятельности для организации здорового образа жизни, активного отдыха и досуга;
– навыками использования современных технологий укрепления и сохранения здоровья, поддержания работоспособности, профилактики предупреждения заболеваний, связанных с учебной и производственной деятельностью;
– основными способами самоконтроля индивидуальных показателей здоровья, умственной и</td><td>Тесты промежуточного контроля физической подготовленности студентов 1-4 курсов с нарушениями слуха:

Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для мужчин

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» | ДИРЕКЦИЯ СПОРТИВНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Нормативы испытаний (тестов)
Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса
«Готов к труду и обороне» (ГТО)

VI. СТУПЕНЬ
(возрастная группа от 18 до 29 лет)*
МУЖЧИНЫ

<table>
<tr><th rowspan="3">№ п/п</th><th rowspan="3">Испытания (тесты)</th><th colspan="6">Нормативы</th></tr>
<tr><th colspan="3">от 18 до 24 лет</th><th colspan="3">от 25 до 29 лет</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr>
<tr><td colspan="8">Обязательные испытания (тесты)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1.</td><td>Бег на 30 м (с)</td><td>4,8</td><td>4,6</td><td>4,3</td><td>5,4</td><td>5,0</td><td>4,6</td></tr>
<tr><td>или бег на 60 м (с)</td><td>9,0</td><td>8,6</td><td>7,9</td><td>9,5</td><td>9,1</td><td>8,2</td></tr>
<tr><td>или бег на 100 м (с)</td><td>14,4</td><td>14,1</td><td>13,1</td><td>15,1</td><td>14,8</td><td>13,8</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Бег на 3000 м (мин, с)</td><td>14.30</td><td>13.40</td><td>12.00</td><td>15.00</td><td>14.40</td><td>12.50</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3.</td><td>Подтягивание из виса на высокой перекладине (количество раз)</td><td>10</td><td>12</td><td>15</td><td>7</td><td>9</td><td>13</td></tr>
<tr><td>или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)</td><td>28</td><td>32</td><td>44</td><td>22</td><td>25</td><td>39</td></tr>
<tr><td>или рывок гири 16 кг (количество раз)</td><td>21</td><td>25</td><td>43</td><td>19</td><td>23</td><td>40</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)</td><td>+6</td><td>+8</td><td>+13</td><td>+5</td><td>+7</td><td>+12</td></tr>
<tr><td colspan="8">Испытания (тесты) по выбору</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Челночный бег 3х10 м (с)</td><td>8,0</td><td>7,7</td><td>7,1</td><td>8,2</td><td>7,9</td><td>7,4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6.</td><td>Прыжок в длину с разбега (см)</td><td>370</td><td>380</td><td>430</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)</td><td>210</td><td>225</td><td>240</td><td>205</td><td>220</td><td>235</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Метание спортивного снаряда весом 700 г (м)</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td><td>33</td><td>35</td><td>37</td></tr>
</table>

Нормативы VI ступени ВФСК ГТО для женщин</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr>
<td></td>
<td>физической работоспособности, физического развития и физических качеств;
- системой теоретических знаний, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке) для:
– повышения работоспособности, сохранения, укрепления здоровья и своих функциональных и двигательных возможностей;
– организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха и при участии в массовых спортивных соревнованиях;
- процесса активной творческой деятельности по формированию здорового образа жизни;
– - использования личного опыта в физкультурно-спортивной деятельности.</td>
<td>
МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | ГТО Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» | ДИРЕКЦИЯ СПОРТИВНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ
Нормативы испытаний (тестов)
Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса
«Готов к труду и обороне» (ГТО)
VI. СТУПЕНЬ
(возрастная группа от 18 до 29 лет)*
ЖЕНЩИНЫ
<table>
<tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th rowspan="2">Испытания (тесты)</th><th colspan="6">Нормативы</th></tr>
<tr><th colspan="3">от 18 до 24 лет</th><th colspan="3">от 25 до 29 лет</th></tr>
<tr><td colspan="8">Обязательные испытания (тесты)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1.</td><td>Бег на 30 м (с)</td><td>5,9</td><td>5,7</td><td>5,1</td><td>6,4</td><td>6,1</td><td>5,4</td></tr>
<tr><td>или бег на 60 м (с)</td><td>10,9</td><td>10,5</td><td>9,6</td><td>11,2</td><td>10,7</td><td>9,9</td></tr>
<tr><td>или бег на 100 м (с)</td><td>17,8</td><td>17,4</td><td>16,4</td><td>18,8</td><td>18,2</td><td>17,0</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Бег на 2000 м (мин, с)</td><td>13.10</td><td>12.30</td><td>10.50</td><td>14.00</td><td>13.10</td><td>11.35</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3.</td><td>Подтягивание из виса лёжа на низкой перекладине 90 см (количество раз)</td><td>10</td><td>12</td><td>18</td><td>9</td><td>11</td><td>17</td></tr>
<tr><td>или сгибание и разгибание рук в упоре лёжа на полу (количество раз)</td><td>10</td><td>12</td><td>17</td><td>9</td><td>11</td><td>16</td></tr>
<tr><td>4.</td><td>Наклон вперёд из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи – см)</td><td>+8</td><td>+11</td><td>+16</td><td>+7</td><td>+9</td><td>+14</td></tr>
<tr><td colspan="8">Испытания (тесты) по выбору</td></tr>
<tr><td>5.</td><td>Челночный бег 3х10 м (с)</td><td>9,0</td><td>8,8</td><td>8,2</td><td>9,3</td><td>9,0</td><td>8,7</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6.</td><td>Прыжок в длину с разбега (см)</td><td>270</td><td>290</td><td>320</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>или прыжок в длину с места толчком двумя ногами (см)</td><td>170</td><td>180</td><td>195</td><td>165</td><td>175</td><td>190</td></tr>
<tr><td>7.</td><td>Поднимание туловища из положения лёжа на спине (количество раз за 1 мин)</td><td>32</td><td>35</td><td>43</td><td>24</td><td>29</td><td>37</td></tr>
</table>
Тесты текущего и итогового контроля физической подготовленности студентов 1-4 (юноши) для лиц с нарушениями зрения (слепые, слабовидящие)
<table>
<tr><th rowspan="2">п/п</th><th rowspan="2">Контрольные упражнения</th><th rowspan="2">Месяц</th><th colspan="5">Оценка</th></tr>
<tr><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Ходьба (м)</td><td>дек, май</td><td>2100</td><td>1950</td><td>1800</td><td>1500</td><td>1200</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.</td><td rowspan="2">Приседание на 2-х ногах (кол-во раз)</td><td rowspan="2">окт, март</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>70</td><td>60</td><td>50</td><td>40</td><td>30</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)</td><td>дек, май</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr>
</table>
Тесты текущего и итогового контроля физической подготовленности студентов 1-4 (девушки) для лиц с нарушениями зрения (слепые, слабовидящие)
<table>
<tr><th rowspan="2">п/п</th><th rowspan="2">Контрольные упражнения</th><th rowspan="2">Месяц</th><th colspan="5">Оценка</th></tr>
<tr><th>5</th><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Ходьба (м)</td><td>дек, май</td><td>1200</td><td>1050</td><td>900</td><td>600</td><td>300</td></tr>
</table>
</td>
<td></td>
</tr>
</table>

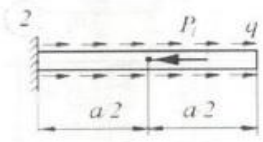
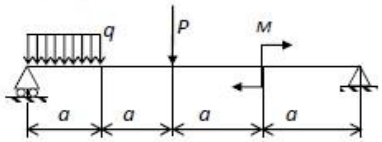
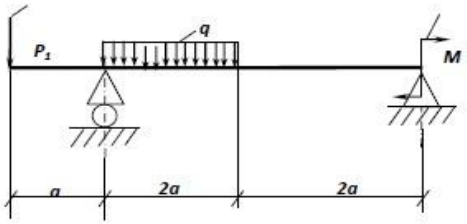
<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">2.</td><td rowspan="2">Приседание на 2-х ногах (кол-во раз)</td><td rowspan="2">окт, март</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>50</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)</td><td>дек, май</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
</table>
Тесты текущего и итогового контроля физической подготовленности студентов 1-4 курсов для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ДЦП) при повреждениях нижних конечностей
<table>
<tr><td rowspan="2">п/п</td><td rowspan="2">Контрольные упражнения</td><td rowspan="2">Месяц</td><td colspan="5">Оценка</td></tr>
<tr><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Девушки)</td><td>дек, май</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Подтягивание на низкой перекладине (Юноши)</td><td>дек, май</td><td>8</td><td>6</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr>
</table>
Тесты текущего и итогового контроля физической подготовленности студентов 1-4 курсов для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ДЦП) при повреждениях верхних конечностей
<table>
<tr><td rowspan="2">п/п</td><td rowspan="2">Контрольные упражнения</td><td rowspan="2">Месяц</td><td colspan="5">Оценка</td></tr>
<tr><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1.</td><td>Приседание на 2-х ногах (кол-во раз) (Юноши)</td><td>окт, март</td><td>40</td><td>30</td><td>20</td><td>10</td><td>5</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Приседание на 2-х ногах (кол-во раз) (Девушки)</td><td>окт, март</td><td>30</td><td>20</td><td>15</td><td>10</td><td>5</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>определения понятий о техносферных опасностях, их свойствах и характеристиках; методы и приемы оказания первой помощи, защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и их особенностях.</td><td>– Первая доврачебная помощь при поражении электрическим током
– Первая доврачебная помощь при отравлении.
– Первая доврачебная помощь при кровотечении.
– Местные электротравмы.
– Системный анализ безопасности.</td><td rowspan="2">Безопасность жизнедеятельности</td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>обсуждать способы эффективного решения в области использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций оценивать</td><td>Практическое задание
– На учебном тренажере провести реанимационные действия человека пораженного электрическим током.
– На учебном тренажере провести наложение шины на перелом в лучезапястной кости руки.</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	риск их реализации		
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов в области оказания первой помощи и методах защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	**Комплексные задания:** ЗАДАНИЕ 1 В результате схода лавины погибли четверо туристов. Двум участникам группы удалось спастись. Их попытки самостоятельно откопать пострадавших оказались безуспешными. По данным МЧС, ориентировочно в горном массиве сошло 2,1 тыс. $м^3$ снега: ширина лавины составила 7 метров, глубина – 3 метра и длина – 100 метров. Как называется удушье, обусловленное кислородным голоданием и избытком углекислоты в крови и тканях? Укажите последовательность осуществления первой медицинской помощи при сильном обморожении конечностей.Если скорость лавины составляет 200 км/ч, а дальность ее выброса – 1 км, то время (в секундах), за которое лавина сойдет с горного массива, составит …?	
Знать	Методы снижения антропогенных воздействий, а также перспективы их совершенствования. Мероприятия по обеспечению экологической безопасности технологий и технических проектов.	Теоретические вопросы к лабораторным и контрольной работам, а также интерактивного тестирования	Экология
Уметь	Грамотно вести биоиндикационные наблюдения в связи с задачами экологического мониторинга и экологического зонирования осваиваемых территорий в связи с задачами зелёного строительства и создания устойчивых экосистем. Грамотно оценивать влияние своей профессиональной деятельности на все компоненты фоновых территорий, урбасистем и планировочных образований. Применять методы рационального природопользования для создания устойчивых экосистем. Рассчитывать технические решения по уменьшению техногенного воздействия на природные компоненты.	Отвечать на вопросы к лабораторным работам и Интерактивного тестирования	
Владеть	Практическими навыками по определению уровней воздействия	Навыками визуальных методов экоконтроля, знаниями законов природы. на которых они основаны	

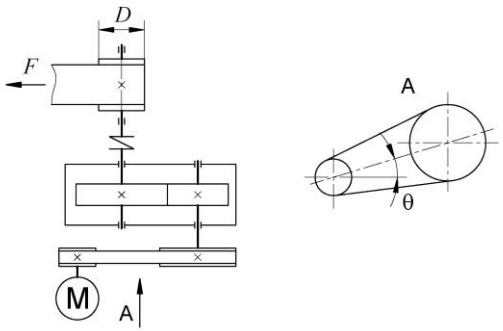
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	антропогенных факторов на экосистемы; Методами методы рационального природопользования для создания устойчивых экосистем на этапе проектирования зелёного строительства.		
Знать	- основные понятия о приемах первой помощи; - основные понятия о правах и обязанностях граждан по обеспечению безопасности жизнедеятельности; - характеристики опасностей природного, техногенного и социального происхождения; - государственную политику в области подготовки и защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций	*Перечень теоретических вопросов к зачету:* 1. Организм. Его функции. Взаимодействие с внешней средой. Гомеостаз. 2. Регуляция функций в организме. 3. Двигательная активность как биологическая потребность организма. 4. Особенности физически тренированного организма. 5. Костная система. Влияние на неё физических нагрузок. 6. Мышечная система. Скелетные мышцы, строение, функции. 7. Напряжение и сокращение мышц. Изотонический и изометрический режим работы. 8. Сердечно-сосудистая система. Функции крови. Систолический и минутный объём крови. Кровообращение при физических нагрузках. 9. Работа сердца, пульс. Кровяное давление. 10. Дыхательная система. Процесс дыхания. Газообмен. Регуляция дыхания и его особенности. Дыхание при физических нагрузках. 11. Жизненная ёмкость лёгких. Кислородный запрос и кислородный долг. 12. Пищеварение. Его особенности при физических нагрузках. 13. Утомление и восстановление. Реакция организма на физические нагрузки.	Физическая культура и спорт
Уметь	- выделять основные опасности среды обитания человека; - оценивать риск их реализации	*Перечень заданий для зачета:* 1. Что такое здоровье? 2.Какое здоровье определяет духовный потенциал человека? 3. Какие факторы окружающей среды влияют на здоровье человека? 4. Какова норма ночного сна? 5. Укажите среднее суточное потребление энергии у девушек. 6. Укажите среднее суточное потребление энергии у юношей. 7. За сколько времени до занятий физической культурой следует принимать пищу? 8. Укажите в часах минимальную норму двигательной активности студента в неделю. 9. Укажите важный принцип закаливания организма.	
Владеть	- основными методами решения задач в области защиты населения в условиях чрезвычайных ситуаций	*Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:* 1. Дайте определение основным понятиям: работоспособность, утомление, переутомление, усталость, рекреация, релаксация, самочувствие. 2. Опишите изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения 3. Как внешние и внутренние факторы влияют на умственную работоспособность? Какие	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		закономерности можно проследить в изменении работоспособности студентов в процессе обучения? 4. Какие средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния студентов вы знаете? 5. «Физические упражнения как средство активного отдыха»,- раскройте это положение. 6. «Малые формы» физической культуры в режиме учебного труда студентов. 7. Учебные и самостоятельные занятия по физической культуре в режиме учебно-трудовой деятельности.	
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОПК-1 **готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания**			
Знать	– основные положения, гипотезы сопротивления материалов, аналитические и экспериментальные методы определения перемещений при изгибе; оценки прочности при простых и сложном сопротивлении, продольном изгибе; – механические характеристики и физические свойства конструкционных и иных материалов; – основные требования и критерии работоспособности и расчета деталей машин;	Перечень теоретических вопросов к экзамену: – Задачи дисциплины «Механика материалов и основы конструирования». – Понятие о напряжениях, деформациях, перемещениях. Закон Гука. – Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами. – Внутренние силовые факторы и метод их определения. – Диаграмма растяжения. Механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения. – Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении - сжатии. Внутренние силы. Допускаемые напряжения. – Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении - сжатии. – Главные площадки и главные напряжения. – Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение. – Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии. – Закон Гука. – Формула для касательных напряжений при кручении. – Напряжения и деформации при кручении. – Условия прочности и жесткости при кручении. Построение эпюр крутящего момента. – Простейшие виды систем растяжения - сжатия. – Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси и главные моменты инерции. – Изменение моментов инерции при повороте и параллельном переносе осей. – Геометрические характеристики простейших сечений. Вычисление главных центральных моментов инерции сложных фигур. – Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе. – Основные правила построения и контроля построения эпюр внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе. – Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы. – Дифференциальные зависимости при изгибе. Вывод формул.	Механика материалов и основы конструирования

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Рациональные сечения балок при изгибе. – Касательные напряжения при поперечном изгибе. – Нормальные и касательные напряжения при изгибе. – Нормальные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности двутавра. – Условия прочности при изгибе. – Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. – Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости. – Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров. – Методы определения перемещений при изгибе. Интеграл Мора. Правила использования интеграла Мора для определения перемещений. Пример расчета. – Методы определения перемещений при изгибе. Способ Верещагина. Вывод формулы. Правила использования при определении перемещений. Пример расчета. – Косой изгиб. Условия прочности и жесткости. – Изгиб с кручением. Определение напряжений и условие прочности.	
Уметь	– определять линейные перемещения и углы поворота поперечных сечений в балках и рамах при изгибе, нормальные напряжения в случаях сложного сопротивления и при продольном изгибе – правильно определять основные технологические характеристики механических передач; – правильно определять условия работы деталей и узлов машин при эксплуатации,	*Примерное практическое задание для экзамена:*	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Задача 1 Для заданной схемы консольно закрепленной балки построить эпюру продольной силы N (кН).  Задача 2 Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру Q, M для заданной двух опорной балки  Задача 3 Построить эпюры внутренних силовых факторов (ВСФ), эпюру Q, M. Рассчитать круглое, квадратное, прямоугольное и двутавровое геометрическое сечение для нагруженной балки и выбрать наиболее рациональное. Принять [σ]=160 МПа.  Принять a =последняя цифра номера зачетной книжки; P=5 кН; q=2 кН/м; M= 10 кН*м	
Владеть	– навыками в построении эпюр внутренних усилий, перемещений в статически определимых балках	*Примерный перечень тем курсовых проектов:* – Проектирование привода механизма передвижения мостового крана; – Проектирование привода ленточного конвейера;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	и рамах при изгибе, в оценке прочности конструкций в случае простых деформаций, сложного сопротивления, при продольном изгибе; – навыками конструирования деталей и узлов машин общего назначения	– Проектирование привода галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки; – Проектирование привода скребкового конвейера; – Проектирование привода люлечного элеватора; – Проектирование привода подвесного конвейера; – Проектирование привода к лесотаске; – Проектирование привода к промышленному рольгангу; – Проектирование привода к шнеку-смесителю; – Проектирование привода пластинчатого питателя формовочной земли; – Проектирование привода цепного конвейера; – Проектирование привода механизма поворота башни башенного крана; – Проектирование привода механизма подъема и опускания противопожарного занавеса; – Проектирование привода клети прокатного стана; – Проектирование привода цепного конвейера; – Проектирование привода электрической лебедки; – Проектирование привода подвесного конвейера; – Проектирование привода мешалки; – Проектирование привода к качающемуся подъемнику; – Проектирование привода ковшевого элеватора; – Пример задания по теме курсового проекта:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Привод ленточного конвейера  Параметры / Варианты 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Тяговая сила на ленте F, кН: 1,2 1,6 1,8 2 2,2 2,4 2,6 2,8 3 3,2 Скорость ленты v, м/с: 0,8 0,9 1 1,1 1,1 1,2 1,2 1,3 1,4 1,5 Диаметр барабана D, мм: 200 200 225 250 250 250 275 75 250 250 Угол наклона ремённой передачи θ, град: 30 45 60 30 45 60 90 30 60 60 Срок службы привода L_h, лет: 5 6 7 4 6 7 5 10 15 12 – Выбор электродвигателя, кинематические расчеты; – Рассчитать зубчатую передачу; ✓ Выбор материалов колес ✓ Расчет допускаемых напряжений; ✓ Расчет геометрических параметров зубчатых колес; ✓ Определение сил в зацеплении; ✓ Проверка зубьев колес по напряжениям изгиба и контактным нормальным напряжениям; – Конструктивные размеры зубчатого колеса; – Расчет шпоночных соединений;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Конструирование валов; – Уточненный расчет валов; – Конструирование крышек подшипников; – Смазывание и уплотнения; – Конструирование корпуса. Список литературы. *Примерные вопросы к защите курсового проекта:* – Какие факторы учитываются при расчете коэффициента запаса прочности? – – Какие матириалы применяют для сварки конструктивов общего назначения, например подставок, кожухов и т.д.? – Какие материалы применяются для создания нагруженных сварных узлов, для которых производится расчет прочности? – Какой шов прочнее при сварке одинаковых по толшине листов (порядка 2.6 – 6) мм – стыковой или катетный при соединении листов в нахлестку? – Для чего существует обмазка на электродах? – Какие газы применяются при сварке? – Какую резьбу лучше применить для неподвижного соединения деталй? – Резьба для ходовых механизмов? – Если рассчитывается винтовой механизм, то какой критерий работоспособности является основным? – Почему необходимо применять закаленные детали для резьбового соединения, если нужно создать надежное и небольшое по габаритам устройство?	
Знать	– иметь базовые представления в области информатики и современных информационных технологий; – общие характеристики процесса сбора, передачи, обработки и накопления информации; – основные технические средства и программное обеспечение, применяемое для решения общеинженерных задач – основные представления о локальных и глобальных сетях, web- технологиях; – основные средства представления и приемы обработки текстовой	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** – Данные и информация. Единицы информации. Перечислите основные свойства информации. – Характеристики процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Укажите виды датчиков для сбора информации – Классификация программного обеспечения. Сравнительный анализ современных операционных систем, основные функции – Интернет. Службы и возможности. Локальные и глобальные компьютерные сети. Топологии сетей. Уровни и протоколы модели OSI. – основные представления о локальных и глобальных сетях, web- технологиях; – Телекоммуникационные технологии. Средства и программное обеспечение. – Основные средства представления и приемы обработки текстовой информации в современных офисных приложения Основные приемы обработки текстовой информации. – Основные приемы обработки числовой информации – Типовые алгоритмы и модели решения практических задач с использованием прикладных программных средств	Информатика и информационные технологии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	информации в современных офисных приложения; – основные средства представления и обработка числовой информации в офисных приложениях, анализа и визуализации данных для решения общеинженерных задач; – типовые алгоритмы и модели решения практических общеинженерных задач с использованием прикладных программных средств; – основные алгоритмы решения инженерных задач; – основные алгоритмы программирования; – основные методы проектирования БД для хранения; – основные определения и понятия информации и информационной безопасности, возможные угрозы	– Автоматизированные средства представления информации. – Состав и назначение систем программирования – Каков синтаксис управляющих конструкций языка VBA? – Назовите отличия структурного и объектно-ориентированного программирования. – Структурное программирование. Реализация линейных, условных и циклических алгоритмов. – Объектно-ориентированное программирование – основные понятия. – Основные алгоритмы. Структурное программирование. ООП. ОСП. – ИС. Классификация, состав, перспективы развития – Основные виды запросов – Основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну основные определения и понятия информации и информационной безопасности, возможные угрозы	
Уметь	– выбирать способы эффективного получения и хранения информации; – работать в качестве клиента Интернет-сервисов; – оценивать достоверность, применять информацию, полученную в глобальных компьютерных сетях для общеинженерных расчетов; – использовать офисные приложения для решения общеинженерных задач; – использовать современные ИКТ для решения общеинженерных задач; – использовать основные средства представления и обработки	**Перечень заданий к экзамену:** ○ Уметь составлять алгоритмы решения общеинженерных задач и реализовать их с помощью языков высокого уровня; ○ Уметь использовать технологию ООП при решении общеинженерных задач. ○ Уметь создавать основные объекты баз данных, создавать запросы для поиска информации. ○ Уметь применять современные информационные технологии для решения задач. ○ **Задание.** Спроектировать и реализовать БД «Библиотека», хранящую информацию о книгах, посетителях и сотрудниках библиотеки. ○ Определить первичные ключи. Установить связи. ○ Создать запросы: на выборку с условием, параметрический и групповой ○ **Задание.** Спроектировать и реализовать БД «Продажа комплектующих компьютерной системы», хранящую информацию о комплектующих, заказчиках и заказах. ○ Определить первичные ключи. Установить связи. ○ Создать запросы: на выборку с условием, параметрический и групповой **Задание.** Пользуясь поисковыми системами, материалами информационной среды университета	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	числовой информации в офисных приложениях в общеинженерных расчетах; – применять основные алгоритмы решения инженерных задач и реализовывать их с помощью программных средств; – проектировать БД по общеинженерным знаниям; создавать запросы БД для выбора информации; – распознавать действие вредоносных программ и применять современные антивирусные средства защиты;	и интернет-ресурсами, произвести поиск информации по индивидуальной теме реферата и разделам, представленным в тестировании ФЕПО. Оценить достоверность полученной информации. **Задание.** В пользовательской базе данных сформировать запросы, демонстрирующие использование различных условий отбора, логических операций, подстановочных символов.	
Владеть	– навыками поиска хранения, переработки информации; навыками отбора информации для эффективного решения общеинженерных задач; – навыками работы в глобальных компьютерных сетях; – программными средствами реализации информационных процессов для эффективного решения общеинженерных задач; – типовыми алгоритмами и моделями решения общеинженерных задач с использованием прикладных программных средств; – современными технологиями программирования и программными средствами для решения общеинженерных задач; – навыками составления алгоритмов и решения общеинженерных задач с помощью языков программирования высокого	**Перечень заданий к экзамену:** **Задание.** Заполнить двумерный массив случайными числами. Найти среднее арифметическое положительных четных элементов и максимальное значение среди отрицательных. **Задание.** Заполнить массив данных: вид металлопродукции, вес и стоимость. Найти: металлопродукцию с набольшей ценой; общую стоимость всех изделий металлопродукции. **Задание.** Заполнить двумерный массив случайными числами. Вычислить сумму элементов каждого столбца. **Используя** навыки работы в глобальных компьютерных сетях, произвести поиск практических данных для заполнения таблиц предметных БД. **Задание.** Дана база данных ***«Выпускаемая металлопродукция».*** База данных хранит информацию о металлопродукции, хранящейся на складе, об покупателях, приобретающих эту продукцию, о заказах. 1) В каждой таблице выбрать первичные ключи. Установить связи между таблицами. 2) Создать запрос на выборку с условиями: Вывести информацию о продукции с ценой в диапазоне [10000;40000] рублей и название которых начинается на букву «Ш». 3) Создать запрос групповой запрос: Сколько заказов оформил каждый покупатель? 4) Создать запрос групповой запрос: Вывести дату последнего заказа на продукцию с кодом «3745» **Задание.** Создайте пользовательское приложение для ввода и сохранения данных о видах выпускаемого металла. Создать форму в VBA, которая заносит названия, вес и стоимость продукции на рабочий лист Excel. Названия изделий выбирается из раскрывающегося списка, стоимость изделия реализована с помощью счетчика, учитывать есть ли скидки (есть скидки/ нет скидок), вычислить цену со скидками.	

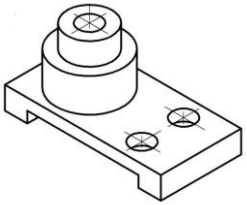
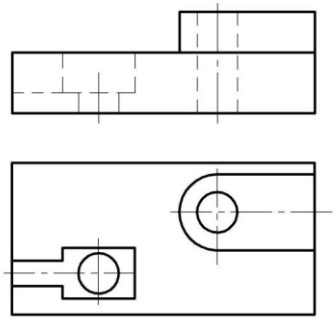
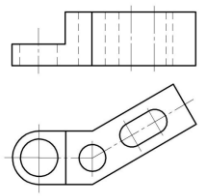
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	уровня; – навыками поиска информации в глобальных компьютерных сетях; – технологиями обработки баз данных, выбором данных по критериям; – программными средствами защиты информации при работе с ПК, включая приемы антивирусной защиты;		
Знать	Базовые знания в области естественнонаучных дисциплин; основные проблемы естественнонаучных дисциплин; основные методы решения проблем естественнонаучных дисциплин.	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** 1. Термодинамика и механика газов. 2. Энтальпия, теплота. 3. Основные уравнения течения газа. 4. Основные сведения из механики газов. 5. Режимы движения жидкости. 6. Истечение газа через отверстия. 7. Уравнение Бернулли. Струйное движение газа. 8. Тепло- и массоперенос. 9. Явления, законы и уравнения переноса вещества, тепла и импульса: теплопроводность, конвекция, излучение, диффузия.	Теплофизика
Уметь	Выбрать методики базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин; грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы; грамотно поставить задачу, подобрать методику исследования и решения поставленной проблемы и решить её разными способами.	**Примерное практическое задание для экзамена:** 1. В каких единицах измеряется количество теплоты? – ºС; – кг/м; – Дж; – Н/м 2. Теплопроводность каких материалов наибольшая? – Металлов; – Газов; – Твердых тел - диэлектриков; – Жидкостей. 3. От каких параметров зависит коэффициент теплопроводности? – От вида движения жидкости; – От температуры и физических свойств веществ; – От массы и площади поверхности тела; – От количества подведенной теплоты. 4. Какое из уравнение плотности теплового потока соответствует переносу теплоты	

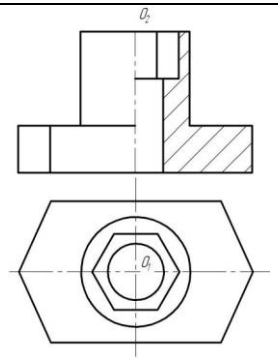
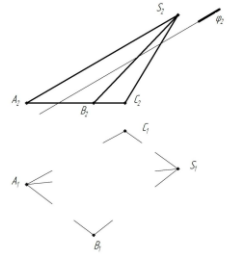
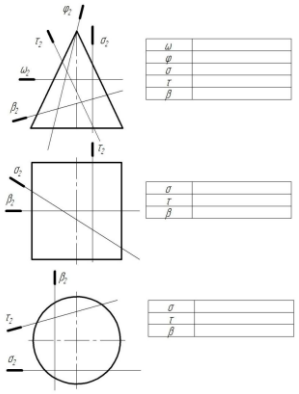
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		теплопроводностью через однослойную плоскую стенку: – $q = \frac{\delta}{\lambda}(t_2 - t_1)$; – $q = -\lambda grad t$; – $q = \alpha(t_2 - t_1)$; – $q = \frac{\lambda}{\delta}(t_2 - t_1)$. 5. По какому из уравнений рассчитывается теплопередача через стенку? – $q = \frac{\lambda(t_{c1} - t_{c2})}{\delta}$ – $q = \frac{t_{c1} - t_{c(n+1)}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i}}$ – $q = \frac{t_{ж1} - t_{ж2}}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$ 6. Указать, какому интервалу значений коэффициента λ соответствует теплопроводность сталей. – 20 – 50 Вт/(м ºС) – 0,07 – 4 Вт/(м ºС) – 0,007 – 0,07 Вт/(м ºС) 7. В каких единицах измеряется коэффициент теплопроводности? – $\frac{Вт}{м^2}$; – $\frac{Вт}{м^2 град}$; – $\frac{Вт}{м \cdot град}$; – $Вт$. 8. Коэффициент теплопередачи характеризует интенсивность передачи теплоты:	

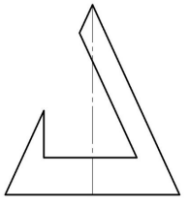
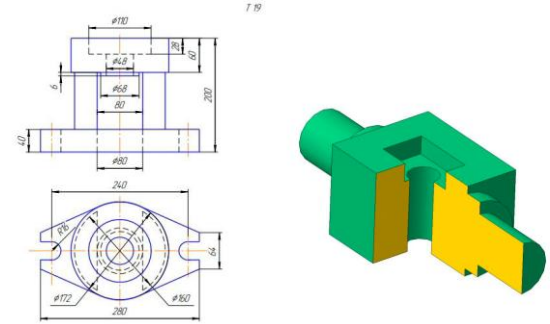
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– От одной среды к другой; – Внутри твердых стенок; – От одной среды к другой через разделительную стенку; – От жидкостей к твердым стенкам. 9. Число Фурье определяет: – Режим движения жидкости; – Термическую массивность тел; – Безразмерное время нагрева; – Физические параметры вещества.	
Владеть	Навыками проведения анализа поставленной задачи; навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи; навыками проведения анализа поставленной задачи, выбора методики решения поставленной задачи и решить её разными способами.	**Пример задания на решение задач из профессиональной области:** Задача 1. Плоская печная стенка состоит из слоя огнепорного материала толщиной S_1, м и теплоизоляционного слоя толщиной S_2, м. Коэффициенты теплопроводности слоев равны: первого λ_1, Вт/(м К), второго λ_2, Вт/(м К). Температура газов омывающих внутреннюю поверхность стенки tг, С; коэффициент теплоотдачи к внутренней стенке α_1, Вт/(м·К); от наружной стенки к воздуху α_2, Вт/(м·К). Площадь стен f, м. Температура воздуха, омывающего наружнюю поверхность стенки $t_в$, °С. Необходимо определить: а) общее тепловое сопротивление от газов и воздуху - R, Общий коэффициент теплопередачи К, плотность теплового потока q и количество теплоты Q, теряемое стенкой при трех вариантах указанных в таблице 2; б) найти температуры в стыке слоев t1, t2 ,t3 для тех же вариантов; в) построить для третьего варианта графики распределения температуры в координатах t-S и t-R; сравнить с температурами, полученными аналитическим путем (по формулам); г) определить снижение потерь тепла во втором и третьем вариантах по сравнению с первым (в процентах). Потери при первом варианте принимаются за 100%; д) результаты расчетов представить в виде таблицы 1 (Прил. 1.) и сделать выводы о роли тепловой изоляции для снижения потерь тепла через кладку. Варианты задачи даны в таблице 2 (Прил. 2).	
Знать	– методы изучения физико-химических процессов, физических, химических свойств и эксплуатационных характеристик материалов, устройств, приборов и изделий на их основе;	***Перечень теоретических вопросов к экзамену:*** – Основы физики рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом. – Основные методы рентгеноструктурного анализа. – Методы РСА – Лауэ, Косселя. – Методы РСА – метод вращения, порошка. – Основные методы рентгеноспектрального анализа. Общее устройство спектрометров.	Методы исследований материалов и процессов

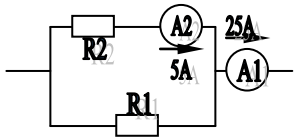
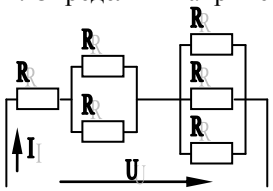
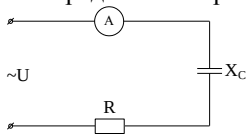
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Методы рентгеноспекрального анализа – качественный, полуколичественный, количественный. – Статические методы определения механических свойств. – Динамические методы определения механических свойств. – Циклические методы определения механических свойств. – Неразрушающие методы контроля.	
Уметь	– применять дифракционные, спектроскопические, резонансные и другие методы при исследовании материалов;	***Практические задания:*** Описать методику проведения исследований: - на ПЭМ; - на МРСА; - неразрушающих методов контроля.	
Владеть	– практическими навыками использования элементов методов исследования материалов и процессов на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на учебной практике;	***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** Выбрать метод измерения твердости: - для материалов низкой твердости; - для материалов средней твердости; - для материалов высокой твердости; - для массивных изделий и сложной формы; - для тонких образцов. Выбор метода исследования: - для определения размера зерна в крупнозернистых материалах; - для определения размера зерна в ультрамелкозернистых материалах; - для исследования дислокационной структуры; - для исследования микрорельефа поверхности.	
Знать	- основные определения и понятия начертательной геометрии и проекци- онного черчения; - способы построения изображений пространственных форм на плоскости и способы решения задач, относящихся к этим формам: метрических и обобщенных позиционных; - правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с требова- ниями стандартов ЕСКД	ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ 1. Предмет и метод начертательной геометрии. Центральное и параллельное, косоугольное и ортогональное проецирование. 2. Эпюр Монжа (комплексный чертеж) точки, его закономерности. 3. Абсолютные координаты точки. Привести пример построения точки, заданной абсолютными координатами. 4. Относительные координаты точки. Привести пример построения точки, заданной относительными координатами. 5. Прямые общего и частного положения: задание на эпюре Монжа. 6. Взаимное положение прямых: изображение на чертеже Монжа, определение взаимного положения скрещивающихся прямых с помощью конкурирующих точек. 6. Плоскости общего положения: способы задания на чертеже Монжа. Построение прямой в плоскости, условие принадлежности точки плоскости. 7. Плоскости частного положения: проецирующие, уровня, их изображение на чертеже Монжа. 8 Многогранники: задание на чертеже Монжа, определение видимости ребер на плоскостях	Начертательная геометрия и инженерная графика

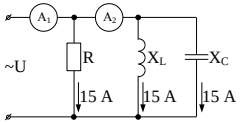
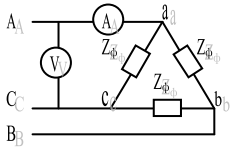
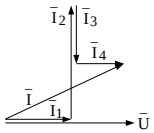
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		проекций. 9. Многогранники: условие принадлежности точки поверхности многогранника, определение ее видимости на плоскостях проекций. 10. Сечение многогранника плоскостью. Привести пример построения фигуры сечения проецирующей плоскостью. 11. Поверхности вращения: задание на чертеже Монжа очерками. Условие принадлежности точки поверхности вращения. 12. Сечения прямого кругового цилиндра. Привести пример построения сечения по эллипсу. 13. Конические сечения. Построить три проекции сечения конуса по эллипсу. 14. Сечение сферы. Построить три проекции сечения сферы проецирующей плоскостью. 15. Аппарат вращения точки, его элементы. Вращение точки на комплексном чертеже вокруг горизонтально-проецирующей оси. 16. Аппарат вращения точки, его элементы. Вращение точки на комплексном чертеже вокруг фронтально-проецирующей оси. 17. Метод вращения для решения метрических задач нахождения натуральной величины отрезка прямой общего положения и угла ее наклона к П1. 18. Метод вращения для решения метрических задач нахождения натуральной величины отрезка прямой общего положения и угла ее наклона к П2. 19. Метод вращения для нахождения натуральной величины отсека горизонтально-проецирующей плоскости. 20. Метод вращения для нахождения натуральной величины отсека фронтально-проецирующей плоскости. 21. Аппарат замены плоскостей проекций: построение точки в новой плоскости проекций на комплексном чертеже. 22 .Метод замены плоскостей проекций для решения метрических типовых задач нахождения натуральной величины отрезка прямой и углов ее наклона α, β к плос-костям проекций. 23. Метод замены плоскостей проекций для решения типовых метрических задач нахождения натуральной величины отсеков горизонтально-проецирующей плоско- сти и фронтально-проецирующей плоскости. 24. Пересечение поверхностей вращения. Метод секущих плоскостей для построения точек линии пересечения. 25. Частные случаи пересечения: построение линии пересечения соосных поверхностей. Привести примеры. 26. Частные случаи пересечения: пересечение по теореме Монжа. Привести пример построения линии пересечения конуса с цилиндром. 27. Общий случай пересечения поверхностей вращения. Привести пример построения линии пересечения двух произвольных поверхностей вращения. 28. Развертки поверхностей, их свойства. Развертки поверхностей вращения, привести пример	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		построения развертки прямого кругового конуса методом триангуляции с точкой на его поверхности. 29. Развертка многогранника: Привести пример построения развертки треугольной пирамиды с точкой на ее поверхности.	
Уметь	- определять геометрические формы модели по ее комплексному чертежу; - решать обобщенные позиционные и метрические задачи; - выполнять изображение модели на комплексном чертеже; - наносить размеры на чертеже в соответствии со стандартами ЕСКД; - пользоваться измерительными инструментами	Примерные практические задания: 1. По наглядному изображению построить комплексный чертеж детали  2. Выполнить и обозначить сложный ступенчатый разрез  3. Выполнить и обозначить сложный ломаный разрез  4. Построить вид слева, прямоугольную изометрию детали	

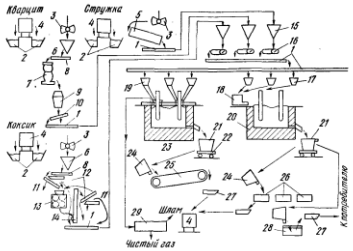
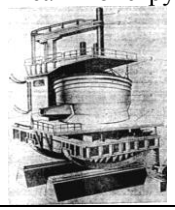
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 5. Достроить горизонтальную проекцию пирамиды, натуральную величину сечения пирамиды плоскостью и определить видимость ребер пирамиды. Построить раз-вертку пирамиды.  6. Записать в таблицы названия кривых, полученных в сечениях заданных поверхно-стей вращения 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		7. Построить три проекции поверхности вращения со сквозным вырезом 	
Владеть	- навыками пользования учебной и справочной литературой и стандарта- ми ЕСКД; - основными методами решения задач в области инженерной графики; - возможностью междисциплинарного применения полученных знаний.	Примерные практические задания: 1. По заданным видам построить 3D модель детали, создать ассоциативный ком-плексный чертеж детали в соответствии с требованиями ЕСКД 	
Знать	методы анализа электрических и магнитных цепей, электромагнитных устройств; основные характеристики электромагнитных устройств и приборов, элементную базу электронных устройств.	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** – Понятия электрической, электронной и магнитной цепей. Классификация и примеры цепей. Основные законы электротехники и их применение. – Физическая и математическая модели цепи. Источники, проводники и приемники. Идеализированные двухполюсные элементы и их свойства. – Линейные электрические цепи постоянного тока. Анализ цепи на основе законов Кирхгофа и Ома. – Эквивалентные преобразования участков цепей. – Основные методы анализа линейных цепей. – Свойства линейных электрических цепей: свойство линейности, принцип наложения, принцип взаимности. – Электрическая мощность и энергия постоянного электрического тока. Закон сохранения энергии в электрической цепи с постоянными токами. Баланс мощностей. – Основные характеристики и параметры синусоидальных токов и напряжений. Способы получения синусоидальных напряжений и токов.	Электротехника и электроника

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Представление синусоидальных токов и напряжений векторами и комплексными числами. Законы электрических цепей в комплексной форме. – Фазовые соотношения между токами и напряжениями в цепи при синусоидальном токе. – Сопротивления элементов и участков цепей при синусоидальных токах. – Электрическая энергия и мощность в цепях с синусоидальным током. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс активных и реактивных мощностей. – Трехфазная система напряжений, основные соотношения, способы получения, источники трехфазного напряжения и их эквивалентные схемы. – Трехфазная нагрузка. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении фаз в треугольник и звезду. Схемы и расчет эквивалентных параметров нагрузки в трехфазных цепях. – Трехфазная трех- и четырехпроводная сеть с симметричной нагрузкой, схемы, расчетные соотношения для определения линейных и фазных токов и напряжений. – Мощности трехфазной сети. Измерение активной и реактивной мощности. – Однофазный трансформатор со стальным сердечником. – Свойства и особенности полупроводниковых диодов различных типов. – Назначение и примеры простейших схем выпрямителей, принципы их работы.	
Уметь	выбирать эффективные способы анализа электрических и магнитных цепей, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств; экспериментальным способом и на основе паспортных (каталожных) данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств.	***Примерные практические задания для экзамена:*** 1.Определить сопротивление резистора R2, если: R1 = 3 Ом, а показания амперметров указаны на схеме.  2. Определить напряжение источника U, если R=6 Ом, I=4А.  3. Определить сопротивление конденсатора X_C, если: U = 200 В, I = 4 А, cos φ = 0,8.  4. Определить показания амперметров A_1 и A_2 и реактивную мощность цепи Q, если: U = 120 В.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 5. Линейные токи при соединении нагрузки «звездой»: $I_A = I_B = I_C = 20$ А. Определить ток в нейтральном проводе, если $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c = 30°$. 6. Определить показание вольтметра, если Zф = 10 Ом, амперметр показывает 10 А.  7. Определить действующее значение тока, напряжения, сдвиг по фазе и характер нагрузки, если мгновенные значения тока и напряжения равны: $i = 10 \sin \omega t$, $u = 141 \sin (\omega t + 30°)$. 8. Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого R_A=0,3 Ом, $n_{ном}$=150 дел., C_A=0,001 А/дел., если включить его с шунтом, сопротивление которого $R_ш$=0,01 Ом? 9. Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные: $U_{ном}$=50 В, $n_{ном}$=100 дел., R_V=1000 Ом, включенного с добавочным сопротивлением $R_Д$=3000 Ом. Приведите схему включения вольтметра с добавочным сопротивлением. 10. Приведите электрическую схему, которой соответствует векторная диаграмма. 	
Владеть	приемами проведения экспериментальных исследований электрических цепей и электротехнических устройств; методами выбора электротехнических, электронных, электроизмерительных устройств.	**Перечень тем лабораторных работ :** – Электрические приборы и измерения; – Исследование свойств цепи постоянного тока; – Исследование электрической цепи синусоидального тока; – Исследование трехфазных цепей. – Исследование полупроводниковых выпрямителей	
ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности			
Знать	основные характеристики продуктов черной и цветной металлургии: чугуна, стали, ферросплавов, алюминия, меди, никеля;	***Перечень теоретических вопросов к экзамену:*** – Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности – Что такое чугун? – Общая схема производства черных металлов	Основы металлургического производства

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	место производства черных металлов в сфере человеческой деятельности; требования к профессиональной деятельности работников черной металлургии	– Основное различие чугуна и стали? – Что такое сталь – Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали? – Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. – Назовите шихтовые материалы, которые используются при производстве алюминия, меди, никеля. – Какие агрегаты используют при производстве цветных металлов? – В чем основные отличия металлургии черных и цветных металлов? – Требования к профессиональной деятельности работников черной металлургии	
Уметь	оценивать физико-механические свойства материалов и продуктов металлургического производства; работать с информацией о процессах и агрегатах производства; критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства	***Практические задания:*** – Определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % $Fe_{общ}$ и 15 % feo. – Определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % $Fe_{общ}$ и 73 % feo. – Сколько извести, содержащей 85 % cao, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность шлака-3,5 ? – На сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % cao и 13 % sio_2 добавить 7 т извести, содержащей 87 % cao и 2 % sio_2 ?	
Владеть	Основными методами анализа научной литературы в области металлургического производства; профессиональным языком в области теории металлургических процессов	***Задания на решение задач из профессиональной области:*** – В среде электронных таблиц Excel рассчитать исходный состав шихты для выплавки стали в кислородном конвертере (исходные данные по вариантам); – Сравнить технико-экономические показатели работы доменных печей №8 (с БЗУ) и № 4 (конусное загрузочное устройство); – Используя пакет «Описательная статистика» проанализировать выборку из 1300 плавок в ККЦ.	
Знать	основные понятия, классификацию и способы электросталеплавильного производства	***Примерные теоретические вопросы:*** – Роль ферросплавного производства в металлургии. – Классификация способов производстваферросплавов. – Шихтовые материалы, используемые в производстве ферросплавов. – Производство углеродистого ферромарганца. – Производство низкоуглеродистого ферромарганца. – Производство металлического марганца. – Производство феррохрома. – Производство низкоуглеродистого феррохрома. – Производство феррованадия. – Производство ферросилиция. – Производство ферроникеля.	Электрометаллургия стали и сплавов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	совершенствовать навыки, переносить результаты в область материально-практической, технической деятельности	***Примерные практические задания для сдачи экзамена:*** – Составить технологическую последовательность производства углеродистого ферромарганца с указанием используемого оборудования – Определить типы ферросплавов по представленным образцам – Описать технологию производства ферросплава по представленной схеме. Дать расшифровку позиций.  4. Описать конструкцию и принцип действия представленного оборудования 	
Владеть	способностью абстрактно мыслить, анализировать, синтезировать получаемую информацию	Задания на решение задач из профессиональной области – Определить различия в технологиях производства углеродистого, низкоуглеродистого и металлического ферромарганца – Описать различия в технологиях производства обычного и низкоуглеродистого феррохрома – По представленному химического анализу ферросплава определить его тип. Дать развернутое объяснение.	
Знать	основные этапы появления металлургических технологий; вклад ведущих российских и зарубежных ученых в развитие металлургии; существующие в настоящее время конструкционные материалы;	***Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету:*** – История науки и техники как предмет исследования. – Получение меди из руд. – Получение бронзы. Бронзовый век. – Получение железа прямым восстановлением руды. – Кричный метод. – Получение булатной стали. – Первые методы обработки металлов давлением. – Тигельный способ производства стали. – Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность.	История металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Ландшафт, как важнейший металлургический ресурс. – Плавка металла в сыродутных и каталонских горнах. – Штюкофены и осмундские печи. – Разработка пудлингового процесса. – Прокатка металла в плющильных машинах. Появление листопрокатных и сортовых станов	
Уметь	выделять особенности исторического развития металлургии среди исторического развития общества;	***Перечень тем для презентации*** – - Механика в Древней Греции, открытия и творцы. – - Леонардо да Винчи — ученый, художник, архитектор, мыслитель, инженер. Основные технические изобретения Леонардо да Винчи. – - Великий русский металлург П.П.Аносов. – - Известный русский металлург П.М.Обухов. – - Жизнь и деятельность Д.К.Чернова – основателя металлографии. – - А.А. Байков – основатель современной теории металлургических процессов. – - Г.В. Курдюмов – основатель современной теории мартенситных превращений в стали	
Владеть	основными методами анализа научной литературы в области истории металлургии; профессиональным языком в области истории металлургии	***Перечень заданий к семинарам:*** – Российские ученые в области материаловедения. – Направления исследований материаловедения. – Приемы обогащения болотных руд. – Уникальность русской металлургии. – Штюкофены и осмундские печи. – «Каталонский» горн	
Знать	основные этапы развития техники и технологий; особенности возникновения и развития техники и технологий в различные периоды исторического развития общества; основные тенденции развития техники	***Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету:*** – Роль науки и техники в развитии общества. История науки и техники как предмет исследования. – Протонаучные знания первых цивилизаций. – Общие признаки античной науки. – Научные знания на Древнем Востоке. Научные знания Китая. Научные знания Индии. – Философия естествознания в Древней Греции. – Механика в Древней Греции, открытия и творцы. – Основные представления древних греков о строении Земли и Вселенной. – Эпоха Возрождения, общая характеристика и естественно-научные достижения. – . . Развитие техники в XVI—XVII вв. – . Механика в XVII в. – Зарождение элементов машинной техники – История утверждения второго начала термодинамики – Крупнейшие технические достижения и внедрение машинной техники в промышленность. – Научная революция начала 20-го века.	История техники

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Крупнейшие изобретения XX в. и динамика развития отдельных типов технических объектов. – Современные концепции происхождения жизни и эволюции биосферы Земли.	
Уметь	пользоваться современной научной литературой для обогащения знаниями в области истории техники; выделять особенности развития техники на различных этапах исторического развития; пользоваться терминологией в области общетехнических дисциплин	***Перечень тем для презентации*** – Аристотель. Жизнь и научная деятельность. – Архимед. Жизнь и научная деятельность. – Евклид. Жизнь и научная деятельность. – Птолемей. Жизнь и научная деятельность. – Леонардо да Винчи — ученый, художник, архитектор, мыслитель, инженер. – Основные технические изобретения Леонардо да Винчи. – Галилео Галилей. Его биография. – Христиан Гюйгенс — изобретатель и оптик. Принцип Гюйгенса — открытие, модернизация, современное использование. – Николай Коперник и его система мироздания. – Джордано Бруно: биография, мировоззрение, место в истории науки.	
Владеть	знаниями о возникновении и развитии техники в определенные исторические периоды; терминологией в области развития техник; профессиональным языком в области истории техники	***Перечень заданий к семинарам:*** – Основные понятия и закономерности развития техники – Система «человек — техника» – Техника и инженер – Инженерная деятельность – Влияние науки и ученых на развитие техники	
Знать	требования к подготовке отчета по практике согласно утвержденным формам	Перечислить требования к подготовке к написанию аналитического обзора;	Учебная - ознакомительная практика
Уметь	составлять отчет по практике	Перечислить требования к подготовке отчета по практике	
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам	Перечислить принципы конспектирования устных сообщений составлять отчет по практике Описать принципы обобщения полученной информации	
Знать	требования к подготовке отчета по практике согласно утвержденным формам	Перечислить требования к подготовке отчета по практике	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в
Уметь	составлять отчет по практике	Предоставить отчет по практике	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам	Перечислить правилами подготовки установленной отчетности	том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии			
Знать	○ Роль металлургии в развитии общества и экономики страны, региона и города. ○ Современное состояние металлургической отрасли. ○ Проблемы и перспективы развития металлургии города, региона, страны и зарубежья.	***Перечень теоретических вопросов к экзамену:*** – Общая схема производства черных металлов. Место металлургической промышленности в экономике страны и мира в целом – Перспективы и потенциал развития развития черной металлургии РФ – Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке – Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. – Флюсы доменной плавки, техногенное сырье. – Способы подготовки руд к доменной плавке. Назначение и характеристика способов окускования железорудных материалов. – Сущность агломерационного процесса. – Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления. – Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. – Образование чугуна в доменной печи. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах. – Шлакообразование в доменной печи. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. Требования к шлакам. – Поведение и баланс серы в доменной печи. Внедоменная десульфурация чугуна. – Основные пути и способы снижения расхода кокса при выплавке чугуна. – Общее устройство и состав комплекса доменной печи. – Выпуск и уборка продуктов плавки. Литейный двор. – Виды стали по степени раскисленности – Что называется раскислением стали? – Какие материалы называются металлической шихтой? – Какие материалы называются неметаллической шихтой? – Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак? – Что называется основностью шлака? – Как называется сталь с различной степенью легирования? – Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали? – Нарисуйте схему профиля кислородного конвертера. – Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном	Основы металлургического производства

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		конвертере. – Какие известны разновидности ковшевой обработки стали? – Перечислите основные разновидности МНЛЗ. – Почему одна из разновидностей МНЛЗ называется радиальной? – Какие преимущества имеет непрерывная разливка стали перед разливкой в изложницы?	
Уметь	– Осознавать социальную значимость профессии металлурга. – Выделять своё положение среди других профессий. – Изменять профиль своей работы в процессе профессиональной деятельности.	***1. Практические задания:*** – Дать характеристику профессии «Металлург»; – Определить функционал специалиста металлургической области в рамках конкретного металлургического предприятия; – Привести примеры интеграции компетенций специалиста-металлурга в другие области науки и техники (материаловедение, машиностроение и др.)	
Владеть	– Информацией о сырьевых и технических базах металлургического производства. – Навыками поиска научной и технической информации по направлению «Металлургия».	***Задания на решение задач из профессиональной области:*** – Охарактеризовать химический состав железных руд. – Обозначить требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке; – Классифицировать типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. – Назвать шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. – Составить обзор комплексного, забалансового, техногенное сырья в металлургическом производстве используя в качестве источников учебную, научную и справочную литературу, а также информацию из электронных библиотек.	
Знать	Роль металлургии в развитии общества и экономики страны, региона и города. Современное состояние металлургической отрасли. Проблемы и перспективы развития металлургии города, региона, страны и зарубежья.	**Теоретические вопросы:** 1. Роль и значение металлургии в обществе. 2. Развитие металлургии в России и за рубежом. 3. Черные и цветные металлы, их значение в развитии производства и жизнедеятельности людей. 4. Основные металлургические процессы.	Введение в направление
Уметь	Осознавать социальную значимость профессии металлурга. Выделять своё положение среди других профессий. Изменять профиль своей работы в процессе профессиональной деятельности.	**Практические задания:** o Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики. o Подготовка докладов-презентаций и кратких сообщений, раскрывающих социальную значимость профессии металлурга; положение металлурга среди других профессий; возможность изменения профиля своей работы в процессе профессиональной деятельности. o Обсуждение роли и значения металлургии в обществе; развития металлургии	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		в России и за рубежом; значения чёрных и цветных металлов в развитии производства и жизнедеятельности людей; особенностей основных металлургических процессов.	
Владеть	Информацией о сырьевых и технических базах металлургического производства. Навыками поиска научной и технической информации по направлению «Металлургия».	○ Задания на решение задач из профессиональной области ○ Подготовка докладов-презентаций и кратких сообщений, содержащих информацию о сырьевых и технических базах металлургического производства. ○ Поиск научной и технической информации по направлению «Металлургия» (в рамках согласованных заданий).	
Знать	Роль специальности «Обработка металлов и сплавов давлением» в развитии общества и экономики страны, региона и города. Современное состояние металлургической отрасли. Проблемы и перспективы развития металлургии города, региона, страны и зарубежья.	**Теоретические вопросы:** – Что такое чугун? – Общая схема производства черных металлов. – Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке. – Типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. – Флюсы доменной плавки, техногенное сырье. – Способы подготовки руд к доменной плавке. Назначение и характеристика способов окускования железорудных материалов	Введение в специальность
Уметь	Осознавать социальную значимость профессий металлургической специальности. Выделять своё положение среди других профессий. Изменять профиль своей работы в процессе профессиональной деятельности.	**Практические задания:** ○ Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики. ○ Подготовка докладов-презентаций и кратких сообщений, раскрывающих социальную значимость профессий металлургической специальности; ○ Обсуждение роли и значения профиля «Металлургия черных металлов» в обществе; развития профиля «Металлургия черных металлов» в России и за рубежом; значения чёрных и цветных металлов в развитии производства и жизнедеятельности людей; особенностей основных металлургических процессов.	
Владеть	Информацией о сырьевых и технических базах металлургического производства. Навыками поиска научной и технической информации по металлургической специальности.	○ Задания на решение задач из профессиональной области: ○ Подготовка докладов-презентаций и кратких сообщений, содержащих информацию о сырьевых и технических базах металлургического производства. ○ Поиск научной и технической информации по металлургической	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		специальности (в рамках согласованных заданий).	
Знать	свойства и области применения материалов в металлургии, в т.ч. наноматериалов и наносистем	Описать свойства и области применения материалов в металлургии	Учебная - ознакомительная практика
Уметь	самостоятельно определять с использованием научно-технической литературы уровень техники, используемой в процессах металлургии и материалообработки	Предоставить литературный обзор, собранный с использованием научно-технической литературы Перечислить оборудование, используемое при получении черных металлов	
Владеть	теоретическими знаниями в области металлургии, а также практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы	Описать технологическую последовательность производства черных металлов на примере ПАО «ММК» Предоставить отчет по практике	
Знать	основы производства чугуна и стали, особенности их обработки и переработки	Объяснить технологию производства агломерата на примере аглоцеха ПАО «ММК» Объяснить технологию производства чугуна на примере доменного цеха ПАО «ММК» Объяснить технологию производства стали на примере ККЦ и ЭСПЦ ПАО «ММК»	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Уметь	самостоятельно определять с использованием научно-технической литературы уровень техники, используемой в процессах металлургии черных металлов	Описать технологию поиска информации с использованием научно-технической литературы Перечислить виды научно-технической литературы Перечислить основное и вспомогательное оборудование при производстве черных металлов	
Владеть	теоретическими знаниями в области металлургии, а также практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы	Описать технологическую последовательность производства черных металлов По заданной тематике из области производства черных металлов подобрать теоретический материал с использованием средств интернета	
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач			
Знать	- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких пере-	**Теоретические вопросы для экзамена** ○ Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. ○ Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. ○ Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. ○ Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.	Математика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	менных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики	○ Замечательные пределы. ○ Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. ○ Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. ○ Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. ○ Производная функции, ее геометрический и физический смысл. ○ Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. ○ Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. ○ Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. ○ Производные высших порядков. ○ Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. ○ Применение дифференциала к приближенным вычислениям. ○ Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. ○ Правило Лопиталя. ○ Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. ○ Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. ○ Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. ○ Асимптоты графика функции. ○ Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. ○ Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. ○ Интегрирование рациональных функций. ○ Интегрирование тригонометрических функций. ○ Интегрирование иррациональных функций. ○ Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. ○ Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. ○ Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Несобственные интегралы. ○ Геометрические и физические приложения определенного интеграла. ○ Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. ○ Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. ○ Частные производные высших порядков. ○ Дифференцируемость и полный дифференциал функции. ○ Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. ○ Производная сложной функции. Полная производная. ○ Инвариантность формы полного дифференциала. ○ Дифференцирование неявной функции. ○ Касательная плоскость и нормаль к поверхности. ○ Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. ○ Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. ○ Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. ○ Двойной интеграл: основные понятия и определения. ○ Геометрический и физический смысл двойного интеграла. ○ Основные свойства двойного интеграла. ○ Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. ○ Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. ○ Приложения двойного интеграла. ○ Тройной интеграл: основные понятия, свойства. ○ Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. ○ Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. ○ Геометрический и физический смысл, приложения тройного интеграла. ○ Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. ○ Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. ○ Уравнения с разделяющимися переменными. ○ Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. ○ Линейные уравнения. Уравнения Бернулли. ○ Уравнение в полных дифференциалах. ○ Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. ○ Уравнения, допускающие понижение порядка. ○ Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков. ○ Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами. ○ Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ. ○ Метод вариации произвольных постоянных. ○ Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. ○ Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. ○ Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. ○ Численные методы решения определенного интеграла. ○ Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. ○ Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. ○ Действия над событиями. Алгебра событий. ○ Теоремы сложения и умножения вероятностей. ○ Формула полной вероятности. Формула Бейеса. ○ Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. ○ Случайные величины, их виды. ○ Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. ○ Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. ○ Нормальный закон распределения случайной величины. ○ Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин. ○ Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. ○ Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. ○ Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона. ○ Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.	
Уметь	– решать задачи по изучаемым теоретическим разделам; – обсуждать способы эффективного решения дифференциальных	***Примерные практические задания для экзамена и зачета:*** 1. Вычислите пределы: а) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}$; б) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{3x\cdot\arcsin 2x}{\cos x-\cos^3 x}$; в) $\lim\limits_{x\to 3}\frac{\sqrt{2x-1}-\sqrt{5}}{x-3}$.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных	2. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = ctg2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$ ○ 3. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3}+i}$, б) $(-i)^{28}$. 4. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1-\cos x}{(x-\sin x)^2} dx$. в) $\int (2x+5) \cdot e^x dx$. 5. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2+5}}$. 6. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$. 7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4, \quad y^2 = 4x.$ 8. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^{0} f dx + \int_{-1}^{0} dy \int_{-\sqrt{-y}}^{0} f dx.$ 9. Вычислить $\iint_D \frac{dxdy}{\sqrt{x^2+y^2}}, \; D: x \le y \le \sqrt{1-x^2}, \; x \ge 0$. 10. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3$. 11. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy.$ 12. Найти частные производные первого порядка функции: $z = 5x^2y^3 + ln(x+4y).$ 13. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2+y^2}$ в точке (3, 4, 5). 14. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$ 15. Решите задачу Коши: $y\cos^2 x dy = (y^2+1)dx, \; y(0) = 0$. 16. Найдите общее решение дифференциального уравнения . 17. Решить однородную систему дифференциальных уравнений:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

$$\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$$

- 18. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.

19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменующийся знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.

20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.

21. Дан закон распределения дискретной случайной величины:

x:	110	120	130	140	150
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2

вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

22. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X

$$F(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ 0{,}25x^3(x+3) & при \quad 0<=x<=1 \\ 1 & при \quad x>1 \end{cases}$$

Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2], Mx, Dx, σ_x.

24. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:

Y \ X	2	5	8
0,4	0,15	0,30	0,35
0,8	0,05	0,12	0,03

Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции

25. По выборке при заданном уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найти доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$

x_i	4	7	10	13	16	19	22
n_i	6	11	14	22	20	13	9

26. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 15$:

143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Требуется при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$ проверить нулевую гипотезу $H_0 : \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55$, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) $H_1 : \sigma^2 \neq 55$, б) $H_1 : \sigma^2 > 55$ или $H_1 : \sigma^2 < 55$ в зависимости от полученного значения σ^2.	
Владеть	- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - навыками обобщения результатов решения, результатов обработки статистического эксперимента; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	***Примерные прикладные задачи и задания*** **Задача 1.** Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4c$. **Задание 2.** Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. **Задание 3.** Подготовьте ответы на вопросы к ИДЗ № 8: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные, эффективные и неэффективные, состоятельные и несостоятельные оценки генеральных параметров. Проиллюстрируйте определения геометрически. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего $\overline{X}$ (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии D_B. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения: смещенными или нет, эффективными или неэффективными, состоятельными или несостоятельными? **Задача 4**. Для изучения количественного признака X из генеральной совокупности извлечена выборка $x_1, \cdots, x_n$ объема n, имеющая данное статистическое распределение. 1). Постройте полигон частот. 2). Постройте эмпирическую функцию распределения. 3). Постройте гистограмму относительных частот. 4). Найдите выборочное среднее $\overline{x}$, выборочную дисперсию $D_в$, выборочное среднее квадратическое отклонение $\sigma_в$, исправленную дисперсию s^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение s. 5). При данном уровне значимости α проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности. 6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при данном уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$. (Принять $\alpha = 0{,}01$).	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>x_i</td><td>9</td><td>13</td><td>17</td><td>21</td><td>25</td><td>29</td><td>33</td><td></td><td>37</td></tr>
<tr><td>n_i</td><td>5</td><td>10</td><td>19</td><td>23</td><td>25</td><td>19</td><td>12</td><td></td><td>7</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>– основные определения и понятия механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной и ядерной физики;
– основные типы физических задач;</td><td>Перечень теоретических вопросов к экзамену:
– Механическое движение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движения.
– Вращательное движение абсолютно твердого тела. Кинематические характеристики вращательного движения.
– Связь между кинематическими характеристиками поступательного и вращательного движений. Равномерное и равноускоренное движения по окружности.
– Первый, второй и третий законы Ньютона. Сила и масса. Механический принцип относительности.
– Механическая энергия. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия.
– Законы сохранения импульса и механической энергии в механике. Законы сохране-ния при упругом и неупругом ударе.
– Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера и ее применение.
– Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момен-та импульса.
– Кинетическая энергия вращательного движения. Работа при вращательном движе-нии.
– Математический и физический маятники Дифференциальное уравнение незатуха-ющих колебаний. Энергия гармонических колебаний.
– Уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Вы-нужденные колебания. Резонанс.
– Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
– Сложение колебаний одного направления. Биения.
– Поперечные и продольные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Стоячие волны.
– Идеальный газ. Параметры состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
– Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла, Гаусса). Рас-пределение Больцмана.
– Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
– Изопроцессы в газах (изохорный, изобарный, изотермический). Работа, совершаемая газом при различных изопроцессах.
– Первое начало термодинамики, его применение к различным изопроцессам.
– Адиабатный и политропный процессы. Работа при адиабатном процессе. Теплоем-кость газов.</td><td>Физика</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Круговые, обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и хо-лодильной машин. Цикл Карно и его КПД. – Энтропия. Статистический и термодинамический смыслы энтропии. Второе начало термодинамики. – Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. – Изотермы реального газа. Критические параметры. Критическое состояние. – Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Эн-тальпия. – Жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. – Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Связь коэффи-циентов переноса. – Твердые тела. Кристаллическая решетка твердых тел. Виды связей в кристаллах. – Электрический заряд, свойства заряда. Закон Кулона. Электрический заряд протяженных тел. – Электростатическое поле. Напряженность, силовые линии, принцип суперпозиции электростатических полей. – Электрический диполь и его поле. Диполь в электрическом поле. – Теорема Гаусса для электростатических полей в вакууме и ее применение (поле бесконечного прямолинейного проводника и цилиндра, бесконечной заряженной плоскости и двух параллельных плоскостей, сферы) – Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. – Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. – Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Вектор электрического смещения. – Теорема Гаусса для электростатических полей в диэлектриках. – Условие на границе раздела металл-диэлектрик и диэлектрик-диэлектрик. – Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. – Энергия электрического поля. – Постоянный электрический ток и его характеристики. Уравнение неразрывности. – Сторонние силы. Э.Д.С. – Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца. – Правила Кирхгофа для разветвленных цепей и их применение. – Теория Друде электропроводности металлов. – Магнитное поле и его характеристики. – Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Напряженность магнитного поля. – Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. – Магнитное поле движущегося заряда. Движущиеся электрические заряды в магнитном поле.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Сила Лоренца. Эффект Холла. – Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. – Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитных полей. – Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. – Электромагнитная индукция. Опыты фарадея. – Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция. – Трансформаторы. Энергия магнитного поля. – Электрические колебания. Переменный электрический ток. – Теория Максвелла для электромагнитного поля. – Двойственная природа света. Закон отражения и преломления света. – Интерференция света и условие ее проявления. Методы наблюдения интерференции. Расчет картины интерференции от двух источников света. – Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной ширины. – Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля. – Прямолинейное распространение света. Дифракция на круглом отверстии и диске. – Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. – Пространственная решетка. Рассеяние света. Формула Вульфа-Бреггов. – Волновые и корпускулярные свойства света. Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы. – Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. – Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. – Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. – Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. – ψ-функция и ее свойства. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. – Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). – Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. – Модель строения атома Томсона. Опыт Резерфорда. Модель атома Резерфорда и ее трудности. – Постулаты Бора. Радиусы боровских орбит и энергия атома. Опыт Франка и Герца. – Излучение атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии. – Сплошной и характеристический рентгеновские спектры. Закон Мозли. – Атом водорода в квантовой физике. Квантовые числа. – Орбитальный и собственный моменты импульса электрона. Гиромагнитное соотношение. Магнетон Бора. – Электронные слои и оболочки. Принципы построения периодической таблицы Менделеева.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Формирование энергетических зон в твердом теле. Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. – Проводимость собственных и примесных полупроводников. – Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. – Явления на границе двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. – Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Модели строения атомных ядер. – Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. – Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. – Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. – Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. – Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Уметь	– обсуждать способы эффективного решения физических задач; – распознавать эффективное решение от неэффективного;	**Примерные практические задания для экзамена:** – Точка движется в плоскости xoy по закону: $x=-2t; y=4t(-t)$. Найти уравнение траектории $y=f(x)$ и изобразить ее графически; вектор скорости $\vec{V}$ и ускорения $\vec{a}$ в зависимости от времени; момент времени t_0, в который вектор ускорения $\vec{a}$ составляет угол π/4 с вектором скорости $\vec{V}$. – Определить неточность в определении координаты Δx электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $v = 2{,}2\ 10^6\ \frac{м}{с}$ если допускаемая неточность Δv составляет 10% от её величины. Указать, применимо ли понятие траектории в данном случае. Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с, $\hbar = 1{,}05\ 10^{-34}$ Дж с, масса электрона $m_e = 9{,}1\ 10^{-31}$ кг. – На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0{,}08$ мкм. Красная граница фотоэффекта $\lambda_к = 0{,}3$ мкм. Найти значение задерживающей разности потенциалов $U_з$, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок. Постоянная Планка $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с, скорость света в вакууме $c = 3\ 10^8 \frac{м}{с}$, модуль заряда электрона $q = 1{,}6\ 10^{-19}$ Кл. – Математический маятник длиной 0,9 м отклонили на 5 см и отпустили, после чего он начал совершать затухающие колебания. Через 5 полных колебаний амплитуда уменьшилась в 2 раза. Написать уравнение движения этого маятника, если они совершаются по закону синуса. – На вагонетку массой 800 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Импульс p релятивистской частицы равен m_0c (m_0-масса покоя). Определите скорость частицы v в долях скорости света и отношение массы движущейся частицы к ее массе покоя m/m_0. – По проволочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой I=2 А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. Найти длину проволоки, из которой сделана рамка. – В магнитное поле, индукция которого B = 0,05 Тл, помещена замкнутая накоротко катушка, состоящая из N = 200 витков проволоки. Сопротивление катушки R = 40 Ом, площадь поперечного сечения S=12см^2. Катушка помещена так, что ее ось составляет угол $\alpha = 60^0$ с направлением магнитного поля. Определите заряд, прошедший по катушке при исчезновении магнитного поля. – Электрон, ускоренный разностью потенциалов попадает в однородное магнитное поле с индукцией 9 мТл и движется по винтовой линии с радиусом 0,9 см и шагом 7,8 см. Определить ускоряющую разность потенциалов электрического поля. – В результате нагревания черного тела длина волны, соответ ствующая максимуму энергии теплового излучения, уменьшилась от 2,7мкм до 0,9 мкм. Определите, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость тела. Какой была и какой стала мощность излучения, если излучающая поверхность тела равна 20см^2?	
Владеть	– *навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;* – *способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;* – *профессиональным языком предметной области знания;*	Владение навыками выполнения лабораторных работ **Задания к лабораторным работам:** Лабораторная работа №1 o Замкнутые системы. Консервативные и диссипативные силы (определение и примеры). Соответствие законов сохранений и симметрии пространства и времени. o Кинетическая энергия. Потенциальная энергия различных систем. Знак потенциальной энергии. Полная механическая энергия системы. o Закон сохранения полной механической энергии системы. Границы применимости закона и примеры. o Закон сохранения импульса системы. Границы применимости закона и примеры. o Закон сохранения момента импульса системы. Границы применимости и примеры. o Законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударах. Центральный и не-центральный удары. o Работа (положительная, отрицательная, нулевая). Мощность. КПД. Вычисление работы различных сил. Лабораторная работа №4 o Основные понятия динамики поступательного движения (масса, сила, импульс). Четыре основных вида взаимодействий. Специальные виды сил.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Примеры ИСО и НИСО. ○ Второй закон Ньютона. Импульсная форма записи закона. Принцип суперпозиции. ○ Третий закон Ньютона. Центр масс системы. Скорость центра масс системы. Импульс системы. ○ Момент инерции системы м.т. и твердого тела. Вычисление момента инерции простых тел (кольцо, диск, цилиндр. На выбор) ○ Момент силы, момент импульса тела относительно точки. ○ Основной закон динамики вращательного движения. ○ Теорема Штейнера и ее применение. Лабораторная работа №5, №7 ○ Колебательное движение. Гармонические и ангармонические колебания. Основные характеристики (амплитуда, период, частота, фаза). Виды маятников. ○ Свободные незатухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для математического, физического и пружинного маятников. ○ Затухающие колебания, их уравнение и характеристики (коэффициент затухания, ло-гарифмический декремент, время релаксации, частота, добротность). ○ Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резананс, условие его возникновения и характеристики. Применение. ○ Скорость, ускорение, энергия колебательной системы. Превращение энергии при ко-лебательном движении. ○ Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Сложение коле-баний одного направления. Биения. ○ Упругие волны. Уравнение бегущей и стоячей волн. Основные параметры волны. Лабораторная работа №11 ○ Микро- и макросистемы и их параметры. ○ Функция распределения Максвелла. Наиболее вероятная, средняя квадратическая, средняя арифметическая скорости и их вычисление. ○ Функция распределения Гаусса. Барометрическая формула. ○ Основные положения МКТ. Вывод основного уравнения МКТ. ○ Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах, их уравнения и графики. ○ Степени свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Лабораторная работа №12, №14, №15 ○ Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. ○ Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Циклы. ○ Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изо-термическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами. ○ Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термоди-намики. ○ Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. ○ Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лапласа. ○ Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь. Лабораторная работа №21 ○ Электростатическое поле. Электрический заряд. Закон Кулона. ○ Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. ○ Поток вектора . Теорема Гаусса. ○ Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции. ○ Связь между напряженностью и потенциалом. ○ Геометрическое описание поля. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности. Лабораторная работа №24 ○ Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. ○ Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений. ○ Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС. ○ Правила Кирхгофа. ○ Электроемкость. Конденсаторы (виды, устройство, соединение) Лабораторная работа №27, 28 ○ Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с то-ком. Закон Био-Савара. ○ Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. ○ Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. ○ Проводники с током в магнитном поле. Сила Ампера. ○ Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. ○ Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид. ○ Энергия контура с током и магнитного поля. ○ Возникновение электрических колебаний. Колебательный контур.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Переменный электрический ток. Конденсатор, катушка индуктивности, резистор в цепи переменного тока. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. ○ Резонанс токов и напряжений. ○ Принципы радиопередачи. ○ Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Лабораторная работа №32 ○ Электромагнитные волны и их параметры. Шкала электромагнитных волн. ○ Когерентность и монохроматичность световых волн. ○ Интерференция света от двух точечных источников. ○ Интерференция света от плоскопараллельной пластинки. ○ Интерференция света от пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона. ○ Применение интерференции света. Лабораторная работа №34 ○ Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера. ○ Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграм-мы. ○ Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. ○ Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и мини-мума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции. ○ Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов. ○ Дифракция на трехмерной решетки. Уравнение Вульфа-Бреггов. Лабораторная работа №35 ○ Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. ○ Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. ○ Двойное лучепреломление. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей . ○ Поляризаторы (виды, устройство, назначение). ○ Закон Малюса. Анализ поляризованного света. ○ Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света. Лабораторная работа №36, №41, №42 ○ Волновые и корпускулярные свойства света. ○ Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской части-цы. ○ Гипотеза Планка. Излучение АЧТ.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. ○ Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. ○ Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. ○ ψ-функция и ее свойства. ○ Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. ○ Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). ○ Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Лабораторная работа №44 ○ Как происходит формирование энергетических зон в твердом теле? Характеристика каждой зоны. ○ Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной тео-рии. ○ Проводимость собственных и примесных полупроводников. ○ Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Фер-ми. ○ Выражение зависимости сопротивления от температуры для проводников и полупро-водников. ○ Явления на границе раздела двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. Лабораторная работа №51, №53 ○ Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. ○ Модели строения атомных ядер. ○ Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. ○ Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. ○ Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. ○ Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. ○ Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Знать	- основные химические понятия, положения и законы; - современные направления развития научных теорий; - методы теоретического и экспериментального исследования в области химии	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** – Основы химической термодинамики: система, термодинамические параметры системы, функции состояния системы. Первый закон термодинамики. – Энергетика химических процессов. – Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. – Энтропия. Уравнение Больцмана. Второй и третий законы термодинамики. – Энергия Гиббса. Направления химических процессов.	Химия

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Средняя и истинная скорости реакции. Кинетическая кривая. – Скорость реакции и методы её регулирования. – Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. – Энергия активации. Активированный комплекс. Уравнение Аррениуса. – Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный катализ. – Катализаторы и каталитические системы. Гетерогенный катализ. – Химическое равновесие. Константа химического равновесия. – Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. – Растворы. Способы выражения концентрации растворов. – Растворы электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. – Диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные электролиты. – Растворимость. Произведение растворимости. Условие образования и растворения осадков. – Диссоциация воды. Ионное произведение воды. pH. – Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. – Дисперсные системы. Классификация. Лиофильные и лиофобные коллоиды. – Строение коллоидных частиц. – Коагуляция коллоидных растворов. – Окислительно-восстановительные свойства веществ. Классификация окислительно-восстановительных реакций. – Электрохимические системы. Законы Фарадея. Электродный потенциал. – Гальванический элемент Даниэля Якоби. – Электрохимические системы: электролиз расплавов. Применение электролиза. – Электролиз. Анодный и катодный процессы при электролизе растворов. Применение электролиза. 1. Коррозия. Виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.	
Уметь	- решать расчетные задачи применительно к материалу программы; - прогнозировать возможность протекания самопроизвольных процессов в различных химических системах; - сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	***Примерные практические задания для экзамена:*** ○ Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Al^{3+}]$=0,001 моль/л, $[Co^{2+}]$=0,1 моль/л. ○ Написать ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза солей: K_3PO_4; Na_2SO_4; $ZnCl_2$. ○ Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярной и ионной формах: ○ $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow$, $K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$, $H_2S + KOH \rightarrow$. ○ В 2 л раствора гидроксида кальция содержится 478,8 г $Ca(OH)_2$. Плотность раствора 1,14 г/мл. Рассчитайте: $\omega(Ca(OH)_2)$; C_M; $C_{эк}$; C_m; $N(Ca(OH)_2)$ и N	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		(H_2O); Т. ○ Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: ○ $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$, $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$. ○ Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Mn^{2+}]$=0,01 моль/л, $[Au^{3+}]$=0,1 моль/л. ○ Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярной и ионной формах: ○ $NH_4OH + HNO_3 \rightarrow$, $Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow$, $AlPO_4 + Na_2SO_4 \rightarrow$. ○ Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде: $Al_2(SO_4)_3$, KCl, Na_2SO_3. ○ Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Zn^{2+}]$=0,01 моль/л, $[Cu^{+}]$=1,0 моль/л. ○ Сульфат алюминия массой 36,4 г растворили в 100 г воды. Плотность полученного раствора 1,32 г/мл. Рассчитайте: $\omega(Al_2(SO_4)_3)$; C_M; $C_{эк}$; C_m; $N(Al_2(SO_4)_3)$ и N (H_2O); Т. ○ Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Mn^{2+}]$=0,01 моль/л, $[Ag^{+}]$=1,0 моль/л. ○ Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярном и ионном виде: ○ $MnS + H_2SO_4 \rightarrow$, $Fe(OH)_3 + NaOH \rightarrow$, $NH_4Cl + KOH \rightarrow$. ○ Определите термодинамическую возможность протекания реакции $CaO_{(к)} + 2 C_{(к)} =$ $= CaC_{2\ (к)} + CO_{(г)}$, $\Delta H_г$ = 460 кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если S(CaO)=38 Дж/моль·К; S(C)=6 Дж/моль·К; $S(CaC_2)$= 70 Дж/моль·К; S(CO)=197 Дж/моль·К. ○ Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: ○ $KMnO_4 + NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$, $Cr_2(SO_4)_3 + Br_2 + NaOH \rightarrow$. ○ Определите термодинамическую возможность протекания реакции $2\ Cl_{2\ (г)} + 2\ H_2O_{(г)} = 4\ HCl_{(г)} + O_{2\ (г)}$, $\Delta H_г$ = 115,6 кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если $S(Cl_2)$=223 Дж/моль·К; $S(H_2O)$=189 Дж/моль·К; S(HCl)= 187Дж/моль·К; $S(O_2)$=205 Дж/моль·К. ○ Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде: $CrCl_3$, $NaNO_3$, K_2CO_3. ○ Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: ○ $K_2Cr_2O_7 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$, $KMnO_4 + NaNO_2 + H_2O \rightarrow$.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Гомогенная реакция протекает по уравнению $H_{2\,(г)} + I_{2\,(г)} = 2\,HI_{(г)}$. Начальная концентрация водорода 2,1 моль/л, иода 1,5 моль/л. Во сколько раз изменится скорость реакции, когда прореагирует 30% водорода? ○ В 640 мл воды растворили 160 г хлорида железа (III). Плотность полученного раствора 1,032 г/мл. Рассчитайте: $\omega(FeCl_3)$; C_M; $C_{эк}$; C_m; $N(FeCl_3)$ и $N\,(H_2O)$; T. ○ Определите термодинамическую возможность протекания реакции $CS_{2\,(ж)} + 3\,O_{2(г)} = CO_{2\,(г)} + 2\,SO_{2\,(г)}$, $\Delta H_г$ = -1075 кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если $S(CS_2)$=151 Дж/моль·К; $S(O_2)$=205 Дж/моль·К; $S(CO_2)$= 213 Дж/моль·К; $S(SO_2)$=248 Дж/моль·К. ○ Реакция идет по уравнению: $2\,H_{2\,(г)} + S_{2\,(г)} = 2\,H_2S_{(г)}$. Начальная концентрация водорода 2 моль/л, серы 1,5 моль/л. Определите во сколько раз изменится скорость реакции к моменту, когда прореагирует 0,7 моль/л водорода? ○ Определите термодинамическую возможность протекания реакции $2\,ZnS_{(к)} + 3\,O_{2(г)} = 2\,ZnO_{(к)} + 2\,SO_{2\,(г)}$, $\Delta H_г$ = -890 кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если S(ZnS)=58 Дж/моль·К; $S(O_2)$=205 Дж/моль·К; S(ZnO)= 44 Дж/моль·К; $S(SO_2)$=248 Дж/моль·К. ○ Начальные концентрации исходных веществ в реакции: $2\,SO_{2\,(г)} + O_{2\,(г)} = 2\,SO_{3\,(г)}$ были равны 1,8 моль/л SO_2 и 2,4 моль/л O_2. Во сколько раз изменится скорость реакции к моменту, когда прореагирует 0,8 моль/л SO_2? ○ В растворе ортофосфорной кислоты массой 1200 г и плотностью 1,153 г/мл содержится 312 г H_3PO_4. Рассчитайте: $\omega(H_3PO_4)$; C_M; $C_{эк}$; C_m; $N(H_3PO_4)$ и $N\,(H_2O)$; T.	
Владеть	- навыками применения основных химических законов в профессиональной деятельности; - практическими навыками теоретического и экспериментального исследования в области химии	***Примерные практические задания для экзамена:*** 1. Для реакции $CH_{4\,(г)} + CO_{2\,(г)} = 2\,CO_{(г)} + 2\,H_{2\,(г)}$ определите возможное направление самопроизвольного течения реакции при стандартных условиях и при температуре T =927^{0}C, если тепловой эффект реакции до заданной температуры не изменится. Укажите: а) выделяется или поглощается энергия в ходе реакции; б) причину найденного изменения энтропии. Рассчитайте температуру начала реакции. 2. Выразите через концентрации реагентов константы равновесия следующих реакций $N_{2(г)} + 3\,H_{2(г)} = 2\,NH_{3(г)}$, ΔH = -92,2 кДж. Укажите направление смещения химического равновесия этих реакций: а) при понижении температуры, если давление постоянно; б) при повышении давления, если температура постоянна. 3. Сколько миллилитров 96%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 2 л 0,25М раствора? 4. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: Na_2SiO_3. $Cu(NO_3)_2$. KBr? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH (≤ или≥ 7) имеют растворы этих солей?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		5. Золь гидроксида магния получен путем смешивания 0,02 л 0,01н. раствора $MgCl_2$ и 0,028 л 0,005 н. раствора NaOH. Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы. 6. Рассчитайте электродвижущую силу и определите направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях, используя значения окислительно-восстановительных потенциалов $HJ + H_3PO_4 \rightarrow J_2 + H_3PO_3 + H_2O$. 7. Приведите схемы электродных процессов и молекулярные уравнения реакций, протекающих при электрохимической коррозии гальванопары Co/Ni: а) в кислой среде; б) во влажном воздухе. Определите убыль массы анода при коррозии в кислой среде за 20 мин, если скорость коррозии составила 0,01 г/ч. 8. Составьте электронно-ионные уравнения электродных процессов (анод инертный) и молекулярное уравнение реакции, происходящей при электролизе раствора $CoSO_4$. Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде при электролизе $Co(NO_3)_2$, если электролиз проводили в течении 1 ч. Выход металла по току составил 85%. Укажите возможные причины уменьшения выхода металла по сравнению с расчетным.	
Знать	- основные определения и понятия базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин; - фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин, основные методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам; - основные закономерности процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства обработки черных и цветных металлов.	Список вопросов для проведения итоговой аттестации (экзамена) по дисциплине 1. Виды топлива и их состав. Условное топливо. 2. Основные характеристики топлива. 3. Устройства для сжигания топлива. 4. Содержание и последовательность расчетов горения топлива. 5. Нагрев дуговой и плазменный. Назначение, области эффективного применения. 6. Нагрев индукционный. Назначение, области эффективного применения 7. Нагрев электросопротивлением и электроннолучевой. Назначение, области эффективного применения 8. Основные закономерности механики печных газов. 9. Свободные и частично ограниченные струйные течения. 10. Ограниченные струйные течения. Инжектор и эжектор. 11. Виды движения газов в печах. 12. Потери энергии при движении газов. 13. Коэффициент теплопроводности сталей и факторы, влияющие на него. 14. Влияние условий охлаждения металла на его свойства. 15. Основы теории подобия и моделирования теплотехнических и теплоэнергетических процессов и оборудования. 16. Назначение и классификация металлургических печей. 17. Назначение и общая схема промышленной печи. 18. Использование вторичных энергоресурсов. Типы теплообменников, их назначение и сравнительная оценка. 19. Очистка дымовых газов. 20. Основы технологии нагрева металла. Типовые режимы нагрева	Металлургическая теплотехника

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>"тонких" и "массивных" заготовок.
21. Особенности нагрева качественных сталей
22. Основы расчета нагрева "тонких" и "массивных" заготовок.
23. Виды брака при нагреве металла и пути снижения потерь металла.
24. Материалы, применяемые в печах
25. Основные элементы конструкций печей.
26. Основные типы плавильных, нагревательных и термических печей.
27. Огнеупорные материалы, их основные свойства.
28. Теплоизоляционные материалы, их основные свойства.
29. Вспомогательное оборудование печей.
30. Составление и анализ тепловых балансов печей, основные теплотехнические показатели работы печей и пути энергосбережения.</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>- объяснять типичные модели задач в области металлургической теплотехники;
- обсуждать способы эффективного решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач сложного теплообмена в рабочем пространстве печи.</td><td>Защита основных разделов курсового проекта:
1. Характеристика регенератора.
2. Расчет горения топлива.
3. Определение калориметрической температуры горения топлива.
4. Расчет теплообмена в насадке
5. Расчет поверхности нагрева насадки.
6. Определение размеров регенератора.
7. Аэродинамический расчет дымового тракта.
8. Расчет высоты дымовой трубы.</td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>- практическими навыками использования элементов проектирования
- навыками и методиками обобщения результатов проектирования
- способами совершенствования профессиональных знаний и умений проектирования путем использования возможностей информационной среды.</td><td>Варианты заданий на курсовой проект по дисциплине Металлургическая теплотехника
Расчет воздухонагревателя доменной печи
<table>
<tr><th rowspan="2">Номер вар-та</th><th rowspan="2">Расход дутья, м^3/мин</th><th rowspan="2">Темпе-ратура подогрева воздуха</th><th rowspan="2">Тип насадки</th><th rowspan="2">Топливо</th><th rowspan="2">Темпера-тура воздуха на входе в насадку</th><th rowspan="2">Давление Дутья, Мн/м^2</th><th colspan="3">Влагосодержание,г/м^3</th><th rowspan="2">Коэф фи-циент расхода воздуха</th><th rowspan="2">Теплота сгорания смеси топлив, МДж/м^3</th><th rowspan="2">Размер ячейки</th></tr>
<tr><th>Доменного газа</th><th>Природного газа</th><th>Воздуха</th></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства													Структурный элемент образовательной программы
		1	3500	1200	Блочная БНИ-12-2	Дом.газ+прир.газ	115	2	32	19	15	1.23	5.2	Ø 41	3
		2	2600	1230	Блочная БНИ-12-2	Дом.газ+прир.газ	140	0.34	25	40	25	1.2	8.0	Ø 41	4
		3	3100	1170	Прямоугольн.	Дом.газ+прир.газ	130	0.35	35	25	18	1.25	5.1	60х60	3
		4	3300	1150	Блочная БНИ-12-2	Дом.газ+прир.газ	100	0.37	30	35	23	1.22	5.2	Ø 41	3
		5	3500	1220	Фасонная-НК-2	Дом.газ+прир.газ	110	0.39	35	35	19	1.2	5.0	55х55	4
		6	3600	1150	Фасонная-НК-2	Дом.газ+прир.газ	125	0.36	28	32	25	1.24	5.1	65х65	3
		7	2900	1190	Ребристая-К-2Н	Дом.газ+прир.газ	120	0.32	25	30	20	1.24	5.3	65х65	3
		8	3000	1220	Прямоугольн.	Дом.газ+прир.газ	180	0.33	23	28	20	1.21	5.3	60х60	4
		9	5000	1200	Блочная БНИ-12-2	Дом.газ+прир.газ	100	0.43	33.7	13.5	25	1.25	5.1	Ø 41	4
		10	3600	1150	Фасонная-НК-2	Дом.газ+прир.газ	125	0.32	25.2	9.73	25	1.2	5.1	65х65	4
		11	2900	1180	Фасонная-НК-2	Дом.газ+прир.газ	150	0.29	30	25	20	1.25	5.0	55х55	3
		12	270	1250	Фасо	Дом.га	150	0.35	30	25	18	1.22	5.2	55х5	4

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

	0		нная-НК-2	з+прир.газ								5	
13	2700	1000	Фасонная-НК-2	Дом.газ+прир.газ	110	0.31	33.7	18.5	14	1.2	4.8	65х65	4
14	3800	1230	Фасонная-НК-2	Дом.газ+прир.газ	120	0.39	33.7	18.5	18	1.23	4.9	55х55	4
15	2300	1170	Ребристая-К-2Н	Дом.газ+прир.газ	130	0.27	40	30	18	1.22	4.9	65х65	4

Тепловой расчет регенератора

Вариант	Температура воздуха на входе в регенератор, С	Средняя температура подогрева воздуха, С	Вид топлива	Максимальная тепловая нагрузка печи, МВт	Температура продуктов сгорания на входе в регенератор, С	Средний коэффициент расхода воздуха в регенераторе	Тип насадки	Размячей, мм
1	20	970	Прир.газ+15% мазута	46.9	1570	1.44	Каупера	160х0
2	25	1000	Прир.газ+20% мазута	44.4	1520	1.46	Петерсена	120х0
3	30	1050	Прир.газ+25% мазута	46.0	1560	1.48	Сименса	165х5
4	35	1110	Прир.газ+30% мазута	48	1500	1.50	Брусковая	140х0
5	40	950	Прир.газ+15% мазута	50	1560	1.3	Каупера	100х0
6	45	1050	Прир.газ+20% мазута	48.1	1490	1.34	Петерсена	120х0
7	50	1100	Прир.газ+25% мазута	53.1	1480	1.36	Сименса	140х0
8	55	1000	Прир.газ+3	55.5	1530	1.38	Бруско	100х

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

			0% мазута				вая	0		
9	20	1150	Прир.газ+15% мазута	58.2	1570	1.4	Каупера	120х0	12	9
10	25	950	Прир.газ+20% мазута	54.3	1520	1.44	Петерсена	140х0	14	10
11	30	1000	Прир.газ+25% мазута	56.5	1560	1.46	Сименса	100х0	10	11
12	35	1050	Прир.газ+30% мазута	48.1	1500	1.48	Брусковая	120х0	12	12
13	40	1100	Прир.газ+15% мазута	53.1	1560	1.50	Каупера	140х0	14	9
14	45	980	Прир.газ+20% мазута	55.5	1490	1.3	Петерсена	100х0	10	10
15	50	950	Прир.газ+25% мазута	58.2	1480	1.34	Сименса	120х0	12	11
16	20	1000	Прир.газ+30% мазута	54.3	1530	1.36	Брусковая	140х0	14	12
17	25	1050	Прир.газ+15% мазута	56.5	1570	1.38	Каупера	100х0	10	9
18	30	1100	Прир.газ+20% мазута	48.1	1520	1.4	Петерсена	120х0	12	10
19	35	980	Прир.газ+25% мазута	53.1	1560	1.44	Сименса	140х0	14	11
20	40	1000	Прир.газ+30% мазута	55.5	1500	1.46	Брусковая	100х0	10	12
21	45	1050	Прир.газ+15% мазута	58.2	1560	1.48	Каупера	120х0	12	9
22	50	1100	Прир.газ+20% мазута	54.3	1490	1.50	Петерсена	140х0	14	10
23	20	950	Прир.газ+25% мазута	56.5	1480	1.3	Сименса	100х0	10	11
24	25	1000	Прир.газ+30% мазута	44.4	1530	1.34	Брусковая	120х0	12	12
25	30	1050	Прир.газ+15% мазута	46.0	1480	1.36	Каупера	140х0	14	9

Знать	1. устройство и принцип работы	***Перечень теоретических вопросов к экзамену:***	Планирование

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	нового исследовательского оборудования и приборов 2. основы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов	– Обработка результатов измерений Основные вопросы математической обработки результатов измерений – Ошибки приближенных величин. Знак ошибок приближенных величин – Классификация приближенных величин. Случайные и систематические ошибки. – Число верных знаков приближенных чисел в зависимости от величины их относительной ошибки – Основные действия с приближенными числами. Малые величины различных порядков – Формулы для приближенных вычислений. Ошибка суммы, разности, произведения приближенных чисел	эксперимента
Уметь	1. практически применить знания по особенностям эксплуатации приборов и оборудования 2. проводить оптимизацию технологических процессов и свойств материалов	***Перечень практических вопросов к экзамену:*** – Общие правила вычислительного процесса с приближенными числами – Ошибки функции. Общая теория ошибок. Основные задачи теории ошибок – Ошибка функции одной и двух независимых переменных. – Ошибка функций нескольких независимых переменных – Определение ошибок аргументов. Обратная задача теории ошибок – Закон нормального распределения случайных величин. Случайные явления и их общая классификация	
Владеть	1. навыками организации проведения научных исследования 2. навыками планирования эксперимента при поиске оптимальных условий	- Оценка и отсев погрешностей результатов опытов. - Законы распределения и числовые характеристики случайных величин. - Аппроксимация экспериментальных данных. Функция пакета прикладных программ Microsoft Office Excel «Подбор параметра	
Знать	современные методы теоретического и экспериментального исследования процессов и объектов в металлургии	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме экзамена Что называется моделью? Каковы особенности математической модели? Какие бывают математические модели (по цели создания, по принципу построения)? В чем сущность формализованного подхода при построении математической модели?	Моделирование процессов и объектов в металлургии
Уметь	прогнозировать возможность решения инженерных задач в металлургии	Тематика лабораторных работ по математическому моделированию металлургических процессов – Математическое моделирование процесса восстановления конвертерного шлака. – Математическое моделирование процесса вакуумного раскисления металла.	
Владеть	методами исследования и способностью объяснять его результаты применительно **к** профессиональной деятельности	Лабораторная работа: Математическое моделирование процесса вакуумного раскисления металла. Смоделировать зависимость содержания растворенного в металле кислорода от давления в газовой фазе циркуляционного вакууматора и содержания углерода в металле при обработке стали марки 08Ю. Необходимые для расчетов данные выбираются самостоятельно. Рекомендуемая литература:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		1. Бигеев А.М., Бигеев В.А. Металлургия стали. Теория и технология плавки стали. – Магнитогорск: МГТУ, 2000. – 544 с. 2. Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: учебное пособие. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 379с.	
Знать	основные понятия и законы физической химии	Примерные вопросы к экзамену: ○ Основные понятия термодинамики. ○ Первый закон термодинамики. Понятие о тепловом эффекте, теплоты образования, горения, растворения, фазовых превращений. Закон Гесса. Расчеты по закону Гесса. ○ Влияние температуры на тепловой эффект. ○ Закон Кирхгофа. Расчеты тепловых эффектов по закону Кирхгофа. ○ Второй закон термодинамики. ○ Термодинамические функции, химический потенциал, общие условия равновесия систем. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии, определяющие направление и предел протекания процессов в неизолированных системах. ○ Понятие о фазовом равновесии, основные определения фазового равновесия. Правило фаз Гиббса, его применение. ○ Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона, расчеты основанные на этом уравнение. ○ Условия химического равновесия. Закон действующих масс (термодинамический). Константа химического равновесия. ○ Виды констант равновесия. Равновесия в гетерогенных системах. ○ Влияние температуры на константу равновесия. ○ Направление реакций в закрытых системах. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа, ее практические приложения. Уравнение изобары-изохоры реакции. Методы расчета константы равновесия. ○ Правило Ле-Шателье, его практическое применение. Влияние давления на положение равновесия. ○ Определение понятия “раствор”. Способы выражения состава растворов. ○ Влияние различных факторов на растворимость. ○ Модели растворов: идеальные (совершенные) и бесконечно разбавленные растворы, их отличие от реальных растворов. ○ Законы Рауля и Генри. Парциальные молярные величины, их определение. ○ Свойства разбавленных растворов не электролитов. Давление пара над раствором, температура кипения и замерзания.	Физическая химия
Уметь	определять термодинамические	Задачи для самостоятельного решения:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	характеристики химических реакций	1.Два грамма воздуха изобарно нагревают от нуля до одного градуса Цельсия при давлении 1 атмосфера. Плотность воздуха при 0^0С составляет 0,00129 г/см^3. Найдите работу расширения. 2. Чему равно изменение энтропии при переходе 1 моля азота из состояния, соответствующего нормальным условиям, в состояние, соответствующее стандартным условиям, если C_P = 7/2 R. Охарактеризуйте способы передачи взаимного влияния атомов в органических молекулах. 3. В газовой смеси, состоящей из CO, H_2O, H_2 и CO_2 , где каждого газа было взято по одному молю, протекает реакция $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$. Число молей CO_2 в состоянии равновесия равно 0,16. Найти константу равновесия реакции. 4. При синтезе аммиака протекает реакция: $3H_{2(г)} + N_{2(г)} = 2NH_{3(г)}$. При 298 К для этой реакции $K_P = 6 \cdot 10^5$, а $\Delta_f H^0_{298(NH_3)}$ = - 46,1 кДж/моль. Оценить температуру, при которой константа равновесия реакции будет равна 1, полагая что тепловой эффект практически не зависит от температуры.	
Владеть	методами предсказания протекания возможных химических реакций	Задание на решение задач из профессиональной области (домашнее индивидуальное задание) **Исследование 1** Для реакции выполнить следующее: 1.1.Составить уравнение зависимости от температуры величины теплового эффекта $_\Delta H°_т$ = f(T) и изменения энтропии $_\Delta S°_т$ = f(T). 1.2.Вычислить величины $_\Delta C_p$, $_\Delta H°_т$, $_\Delta S°_т$, $_\Delta G°_т$ и $\ln K_p$ при нескольких температурах, значения которых задаются температурным интервалом и шагом температур. Полученные значения используются при построении графиков в координатах $_\Delta C_p$ – T; $_\Delta H°_т$ – T; $_\Delta S°_т$ – T; $_\Delta G°_т$ – T и $\ln K_p$ – 1/T. 1.3.Пользуясь графиком $\ln K_p$ – 1/T , вывести приближенное уравнение вида $\ln K_p$ = A/T + B, где A, B – постоянные. **Исследование 2** льзуя правило фаз Гиббса, для рассматриваемой системы определить количества фаз, независимых компонентов и число степеней свободы. еделить возможное направление протекания исследуемой реакции и равновесный состав газовой фазы при давлении (кПа) и температуре (К). При решении задачи использовать выведенное в исследовании 1 эмпирическое уравнение $\ln K_p$=A/T+B и данные об исходном составе газовой фазы новить направление смещения состояния равновесия рассматриваемой системы при: а) увеличении давления (постоянная температура); б) увеличении температуры (постоянное давление).	
Знать	Основные термины, определения, теоремы и понятия математической статистики в металлургии; Методы оценивания параметров неизвестного распределения	***Перечень теоретических вопросов к экзамену:*** ○ 1.Что называется статистикой? ○ Применение математической статистики в области металлургии? ○ Как классифицируются погрешности? ○ Что называют абсолютной погрешностью?	Математическая статистика в металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	генеральной совокупности производственных данных и проверки их свойств;	○ Что называют относительной погрешностью? ○ Что называют приведенной погрешностью? ○ Что такое “промахи”? ○ Что называют классом точности прибора? Что означает его численное значение? ○ Что называют описательной статистикой, какие статистические функции включены в этот термин? ○ Как определить среднее значение для непрерывной и дискретной величины? ○ Что такое математическое ожидание? ○ Нормальный закон распределения (математический и графический) вид? ○ Что называется дисперсией? ○ Что называют среднеквадратическим отклонением? ○ Что называют модой? ○ Что называют медианой? ○ Какие виды связи между параметрами бывают? ○ Что называют стохастической связью? ○ Что называют ковариацией? ○ Что называют корреляцией? ○ Парная и множественная корреляция? ○ Как определить коэффициент корреляции? ○ 23.Численное значение коэффициента корреляции? ○ Что называют регрессией? ○ Поясните принцип метода наименьших квадратов? ○ Уравнение регрессии и коэффициент аппроксимации? ○ Уравнение линии Тренда и коэффициент аппроксимации? ○ Что называют критерием Фишера? ○ Что называют критерием Стьюдента? ○ 30. Как выполняется проверка статистических гипотез на адекватность	
Уметь	Составлять и решать различные статистические задачи; Сгруппировать данные любого объема и представить их визуализацию, провести дескриптивную статистику по имеющимся данным	***Примерные практические задания для экзамена:*** - выполнить задание ограничений (условий) введением барьерной, штрафной функции; - обрабатывать массив данных конвертерных плавок, сгруппировать данные, выявить корреляцию между заданными параметрами данных	
Владеть	Навыком практического анализа статистических данных для решения технологических задач	Задания на решение задач из профессиональной области – используя пакет «Описательная статистика», проанализировать выборку из 1300 плавок в ККЦ	
Знать	– классификацию и общую	Основное и вспомогательное оборудование, используемое при производстве черных металлов	Производственная -

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	характеристику металлургических агрегатов; – способы эффективной работы металлургических агрегатов	Особенности работы основного и вспомогательного оборудования Показатели эффективной работы основного и вспомогательного оборудования Способы повышения эффективности работы основного и вспомогательного оборудования для производства черных металлов	практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Уметь	– оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов; – выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов	Обоснование результатов сбора практических данных и способа их обработки. Методы обработки производственных данных Способы оптимизации и совершенствования процессов производства черных металлов Анализ технологической последовательности производства черных металлов на ПАО «ММК», выявление достоинств и недостатков процессов	
Владеть	– полученными теоретическими знаниями для практического решения задач производства; – принципами разработки и применения экологически безопасных технологических процессов производства металлургической продукции; – обобщением и анализом информации	Анализ технологической последовательности производства черных металлов на ПАО «ММК», выявление достоинств и недостатков процессов Основные вредности и опасности при производстве черных металлов Способы улучшение экологической обстановки в процессах производства черных металлов Анализ собранных производственных данных, способы ее обработки	
ОПК-5 способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды			
Знать	основные источники и факторы физического, химического и биологического загрязнения окружающей среды, их влияние на атмосферу, гидросферу, почву и человека.	– Назовите этапы создания безопасного жизненного пространства – Какие практические решения приоритетны при реализации систем защиты от опасностей? – Формы трудовой деятельности и энергетические затраты человека. – Действие параметров микроклимата на человека. – Влияние физической нагрузки на физиологию человека.	Безопасность жизнедеятельности
Уметь	различать физические, химические. биологические факторы их параметры и обсуждать способы защиты от них техническими, организационными и управленческими методами.	**Практическое задание** В помещении, размером 4×10×4 м^3, установлено три одинаковых компьютера (системный блок и монитор, размером 13 дюймов, при постоянном включении). За каждым компьютером работает один оператор (физическая нагрузка − легкая). Также в помещении находятся: настольный лазерный принтер, сканер, факс и офисный копировальный аппарат (в спящем режиме). Приточно-вытяжная естественная вентиляция осуществляется через оконные проемы (температура наружного воздуха 18 □С) и решетки вытяжных шахт (жалюзи с углом открытия 30□). Перепад высот приточного и вытяжного отверстий около 1 м. Принимая, что оптимальным условиям работы оператора соответствует температура 22 °С, определить: необходимую производительность (расход) приточно-вытяжной естественной	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>вентиляции, площадь вытяжных проемов и кратность воздухообмена.</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>методиками измерения различных факторов и способами оценивания этих факторов на окружающую среду.</td><td>
Комплексные задания:
РАСЧЕТ ПОЛИГОНА ТКО

Задание: Рассчитать полигон твердых коммунальных отходов по исходным данным, приведенным в табл.3.
Таблица 3
Исходные данные (варианты)
<table>
<tr><th>№ варианта</th><th>Т, лет</th><th>N_1, чел</th><th>N_2, чел</th><th>$H_П^1$, м</th></tr>
<tr><td>1</td><td>20</td><td>350000</td><td>500000</td><td>20</td></tr>
<tr><td>2</td><td>20</td><td>1300000</td><td>2000000</td><td>40</td></tr>
<tr><td>3</td><td>25</td><td>280000</td><td>450000</td><td>25</td></tr>
<tr><td>4</td><td>18</td><td>630000</td><td>1000000</td><td>30</td></tr>
<tr><td>5</td><td>22</td><td>410000</td><td>800000</td><td>30</td></tr>
<tr><td>6</td><td>25</td><td>250000</td><td>520000</td><td>20</td></tr>
<tr><td>7</td><td>20</td><td>1100000</td><td>1800000</td><td>35</td></tr>
<tr><td>8</td><td>18</td><td>800000</td><td>1100000</td><td>30</td></tr>
<tr><td>9</td><td>19</td><td>425000</td><td>630000</td><td>30</td></tr>
<tr><td>10</td><td>22</td><td>370000</td><td>530000</td><td>30</td></tr>
<tr><td>11</td><td>23</td><td>1600000</td><td>2200000</td><td>40</td></tr>
<tr><td>12</td><td>25</td><td>1025000</td><td>1500000</td><td>40</td></tr>
<tr><td>13</td><td>20</td><td>220000</td><td>390000</td><td>20</td></tr>
<tr><td>14</td><td>18</td><td>420000</td><td>610000</td><td>25</td></tr>
<tr><td>15</td><td>18</td><td>550000</td><td>950000</td><td>25</td></tr>
<tr><td>16</td><td>22</td><td>1310000</td><td>2000000</td><td>40</td></tr>
<tr><td>17</td><td>22</td><td>355000</td><td>940000</td><td>20</td></tr>
<tr><td>18</td><td>25</td><td>820000</td><td>1300000</td><td>30</td></tr>
<tr><td>19</td><td>20</td><td>225000</td><td>475000</td><td>20</td></tr>
<tr><td>20</td><td>18</td><td>510000</td><td>975000</td><td>25</td></tr>
<tr><td>21</td><td>20</td><td>1400000</td><td>1900000</td><td>40</td></tr>
<tr><td>22</td><td>23</td><td>345000</td><td>420000</td><td>20</td></tr>
<tr><td>23</td><td>22</td><td>660000</td><td>1400000</td><td>25</td></tr>
<tr><td>24</td><td>25</td><td>1250000</td><td>2300000</td><td>40</td></tr>
<tr><td>25</td><td>25</td><td>440000</td><td>710000</td><td>25</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>– Основополагающие законы природы: принципы организации и развития биосферы, её структуру; принципы</td><td>Теоретические вопросы к лабораторным и контрольной работам, а также интерактивного тестирования</td><td>Экология</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	организации, развития, устойчивости, структуру биогеоценозов. – Законы взаимодействия живых организмов и их сообществ со средой обитания; принципы рационального природопользования и перспективы создания экологически безопасных технологий. – Современные программы и проекты экологического мониторинга среды обитания.		
Уметь	– Грамотно вести биоиндикационные наблюдения в связи с задачами экологического мониторинга и грамотно оценивать последствия своей профессиональной деятельности. – Применять методы рационального природопользования для создания устойчивых экосистем на этапе проектирования зелёного строительства.	Отвечать на вопросы к лабораторным работам и Интерактивного тестирования	
Владеть	– Практическими навыками по определению уровней воздействия антропогенных факторов на экосистемы; – Методами методы рационального природопользования для создания устойчивых экосистем на этапе проектирования зелёного строительства. – Способами минимизации неблагоприятного воздействия на	Навыками визуальных методов экоконтроля, знаниями законов природы.на которых они основаны	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	окружающую природную среду и здоровье человека		
ОПК-6 способностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности			
Знать	– роль правовой информации в развитии современного общества и профессиональной деятельности; – виды источников права – систему законодательства Российской Федерации	***Примерные вопросы к зачету*** – Понятие и сущность права. – Источники права. – Система законодательства Российской Федерации. – Нормативно-правовые акты, их виды. – Отрасли российского права.	Правоведение
Уметь	– находить и анализировать правовую информацию; – использовать правовую информацию при решении конкретных жизненных ситуаций.	**Примерные практические задания:** После расторжения брака родителей Андрюша Холкин был оставлен матери Гордеевой В.. Фактически же он проживал с бабушкой Холкиной Р., где был ранее прописан. Холкина Р. решила продать свою квартиру и попросила бывшую сноху прописать мальчика у себя и заняться, наконец, воспитанием сына, та никак не отреагировала. **Дайте правовую оценку ситуации. Аргументируйте свой ответ со ссылкой на статьи части 1 Гражданского кодекса РФ.**	
Владеть	– практическими навыками работы со справочно-поисковыми системами Консультант Плюс и Гарант	**Примерные практические задания:** – Используя, данные сети Интернет найдите официальные сайты справочно-поисковых систем Консультант Плюс и Гарант; – Используя, ресурсы справочно-поисковой системы Консультант Плюс найдите Конституцию Российской Федерации в последней редакции; – Используя, ресурсы справочно-поисковой системы Гарант найдите Уголовный кодекс Российской Федерации в последней редакции.	
Знать	– методики расчета конструкций металлургических агрегатов	Основные положения при проектировании основного и вспомогательного оборудования для производства черных металлов	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Уметь	– оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов; – поддерживать заданные значения технологических параметров; – анализировать результаты работы металлургических предприятий за долгосрочный период	Анализ набранных производственных данных: их систематизация, способы обработки, результаты проведения расчетов, способы представления результатов обработки: компоновка данных в таблицы, построение диаграмм и графиков Показатели технологических процессов производства черных металлов (ТЭП), качество сырья и полученной продукции, способы контроля процессов производства, методика ведения технологических процессов для получения продукции заданного качества Способы обработки большого объема производственных данных, их систематизация, представление результатов обработки	
Владеть	– обобщением и анализом информации, постановкой цели и выбора пути ее достижения;	Формулировка цели практики в соответствии с индивидуальным заданием, постановка задач практики, гипотезы, методиками сбора информации	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
ОПК-7	**готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации**		
Знать	теоретические основы метрологии; методы и средства измерения физических и химических величин; методы оценивания погрешностей и неопределенностей с применением современных информационных технологий	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** ○ Понятие и основные проблемы метрологии. ○ Понятие измерения. ○ Физические величины и их измерения. ○ Шкалы измерений. ○ Системы физических величин. ○ Классификация измерений. ○ Принципы, методы и методики измерений. ○ Метрическая система мер. ○ Примеры систем единиц физических величин. ○ Относительные и логарифмические величины. ○ Международная система единиц (СИ). ○ Понятие и классификация средств измерений. ○ Метрологические характеристики средств измерений. ○ Использование средств измерений. ○ Нормирование погрешностей средств измерений. ○ Классы точности и их обозначения. ○ Эталоны и их использование. ○ Понятие погрешности измерений. ○ Классификация погрешностей измерений. ○ Необходимость правового обеспечения метрологической деятельности. ○ Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». ○ Государственный метрологический контроль и надзор. ○ Калибровка средств измерений. ○ Ответственность за нарушение законодательства по метрологии. ○ Международные организации по метрологии. ○ 26. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).	Метрология, стандартизация и сертификация
Уметь	применять средства измерений различных физических величин; осуществлять выбор средств измерений по заданным метрологическим характеристикам; выбирать методики испытаний	***Примерные практические задания для зачета:*** 1. Оценить погрешности косвенных измерений физических величин. 2. Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы. 3. Оценить погрешность и неопределенность результата измерения. 4. Определить чему равно значение измеряемой величины при однократном измерении. 5. Определить результаты измерения и погрешности результатов измерений при многократных прямых измерениях.	
Владеть	основными приемами получения,	***Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:***	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>обработки и представления данных измерений, испытаний и контроля;
методами поверки и калибровки;
методами измерений, контроля и испытаний</td><td>1. Оценка состояния метрологического обеспечения металлургического завода</td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>– методы теоретического и экспериментального исследования
– структуру научного исследования и познания, его методы и формы;
– приборы и методику проведения исследований.
– принципы, формы и методы научно-исследовательской деятельности</td><td>Примерные теоретические вопросы
○ Этапы научного исследования. Подробно об объектной области, объекте и предмете исследования. Привести пример.
○ Этапы научного исследования. Подробно о теме исследования. Привести пример.
○ Общенаучные методы научного исследования.
○ Эмпирические методынаучного исследования.
○ Виды моделирования</td><td rowspan="3">Проектная деятельность</td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>проводить контроль, осуществлять отбор контрольно-измерительных материалов, форм и методов диагностики результатов проектной деятельности;
формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы исследований;</td><td>Примерные практические задания:
○ Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является сталеплавильное производство, а предметом – печь-ковш.
○ Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является доменная печь, а предметом – дутье.
○ Принципы диагностики результатов проектной деятельности.</td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>навыками исследования и математическим аппаратом планирования эксперимента,
навыками обработки опытных и промышленных данных;
приемами работы с информацией;
методами анализа информации в ходе профессиональной деятельности и синтеза недостающей информации</td><td>Примерные практические задания:
Исследовать качество железорудного сырья по требованиям доменщиков, дать рекомендации.
<table>
<tr><th>Вариант</th><th>Fe</th><th>FeO</th><th>Mn</th><th>S</th><th>P</th><th>SiO_2</th><th>Al_2O_3</th><th>CaO</th><th>MgO</th><th>П.п.п</th><th>крупность</th></tr>
<tr><td>1</td><td>56</td><td>10,5</td><td>0,5</td><td>0,82</td><td>0,62</td><td>9,6</td><td>1,2</td><td>5,12</td><td>1,3</td><td>9,56</td><td>-8</td></tr>
<tr><td>2</td><td>55</td><td>10,2</td><td>0,3</td><td>0,08</td><td>0,09</td><td>2,5</td><td>1,05</td><td>6,2</td><td>4,2</td><td>0</td><td>-25</td></tr>
<tr><td>3</td><td>35</td><td>0</td><td>0,5</td><td></td><td>0,54</td><td>28,4</td><td>5,33</td><td>3,8</td><td>1,26</td><td>14,2</td><td>-300</td></tr>
<tr><td>4</td><td>61</td><td>2,1</td><td>0,6</td><td>0,09</td><td>0,12</td><td>2,5</td><td>0,32</td><td>0,8</td><td>0,1</td><td>0</td><td>5-30</td></tr>
</table>
Качество исходного сырья по требованию сталеплавильщиков, при помощи стандарта подобрать шихтовые материалы для следующей марки стали
<table>
<tr><td>вариант</td><td>33.1</td><td>33.2</td><td>33.3</td><td>33.4</td><td>33.5</td><td>33.6</td><td>33.7</td></tr>
<tr><td>марки стали</td><td>12Х25Н3Ю3Л</td><td>15Х18Н3МДЛ</td><td>10Г2ФБЮ</td><td>S355JR</td><td>S355K2</td><td>08ГСЮТ</td><td>К60</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
ОПК-8: способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности			
Знать	принципы и цели стандартизации и технического регулирования; системы стандартов	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** – Цели стандартизации. – Принципы стандартизации. – Организация работ по стандартизации. – Документы в области стандартизации. – Виды стандартов. – Технические условия. Назначение, применение и разработка технических условий. – Применение документов в области стандартизации. – Международная организация по стандартизации (ИСО). – Международная электротехническая комиссия (МЭК). – Общеевропейские организации по стандартизации. – Международная ассоциация стран Юго-Восточной Азии (АСЕАН). – Межскандинавская организация по стандартизации (ИНСТА). – Стандартизация в Содружестве Независимых Государств (СНГ). – Панамериканский комитет стандартов (КОПАНТ).	Метрология, стандартизация и сертификация
Уметь	использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции	***Примерные практические задания для зачета:*** 1. Найти и расшифровать код продукции по общероссийским классификаторам. 2. Определить принадлежность стандарта к категории и виду. 3. Определить структурные элементы стандарта.	
Владеть	методами и средствами разработки и оформления технической документации	***Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** – Подготовить проект стандарта предприятия	
Знать	– основные определения и понятия метрологических норм и правил – основные методы исследований, используемых в металлургии; – правила основных исследований, называть их главные характеристики; – определения процессов, заложенных в основу исследований;	1. Метрология как наука, разделы метрологии. 2. Обеспечение единства измерений, условия обеспечения единства измерений, государственная система обеспечения единства измерений. 3.Метрологическое обеспечение, цели метрологического обеспечения, метрологическое обеспечение жизненного цикла металлургической продукции. 4. Метрологическое обеспечение, цели метрологического обеспечения, основы метрологического обеспечения. 5. Государственный метрологический надзор. 6. Метрологические службы и организации, государственная метрологическая служба. 7. Метрологическая экспертиза документации. 8. Поверка средств измерений. 9.Аккредитация метрологических служб на право поверки средств измерений.	Методы контроля и анализа веществ

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		10. Методы поверки средств измерений. 11. Калибровка средств измерений. Российская система калибровки. Система воспроизведения единиц ФВ и передача их размера. Эталоны, виды эталонов. 12. Физическая величина и ее измерение. Размер и размерность ФВ. 13.Шкалы измерений. 14. Погрешности измерений. Погрешности СИ. Классификация погрешностей. 15. Метрологическая аттестация СИ и испытательного оборудования. Метрологические характеристики. Нормирование метрологических характеристик. 16.Критерии качества измерений. 17. Измерение и его основные операции. Классификация измерений. иды, принципы, методы измерений. 18. Методики выполнения измерений. 19.Системы единиц физических величин. 20. Нормативные документы в области метрологии.	
Уметь	– выделять основные направления исследований; – обсуждать способы эффективного решения в области метрологии; – распознавать эффективное решение от неэффективного; – применять метрологические нормы и правила в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; – приобретать знания в области стандартов, применяемых в металлургии; – корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания.	**Перечень тестовых заданий** 1. Один фунт равен: А) 232,432 г. Б) 585,122 г. В) 453,592 г. 2. Основной единицей измерения температуры является: А) Кельвин Б) Цельсий В) Фаренгейт 3. Один дюйм равен: А) 3,281 см. Б) 2,539 см. В) 6,452 см. 4. Какая из перечисленных единиц не является единицей физической величины системы СИ: А) метр Б) килограмм В) минута **Перечень тестовых заданий** Вариант 1 – Предмет, задачи и функции метрологии. – Межповерочные интервалы. Поверочные схемы. – Аккредитация метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений. Вариант 2	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Единство измерений, два условия обеспечения единства измерений. – Методы поверки. – Калибровка средств измерений. Вариант 3 – Метрологическое обеспечение, основы и цели метрологического обеспечения. – Метрологические службы и организации. – Поверка средств измерений. Виды поверок.	
Владеть	– практическими навыками использования элементов стандартов на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на производственной практике; – способами демонстрации умения анализировать ситуацию в области исследований и измерений; – методами измерений и исследований; – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – основными методами исследования в области металлургии, практическими умениями и навыками их использования; – основными методами решения задач в области методов анализа в металлургии; – профессиональным языком предметной области знания; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	 *Охарактеризовать стандартные образцы для спектрального анализа железоникелевого сплава. Указать , для чего они применяются. Чем отличаются от анализируемых проб. В каком виде выпускаются.*	
Знать	○ требования образовательного	**Примерные теоретические вопросы:** 1. Проектирования цехов Понятие проекта. Описание в проектной документации принципов	Проектная деятельность

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>стандарта к организации проектной деятельности;
○ основные принципы организации проектной деятельности;
○ формы и виды организации деятельности и решения проектной задачи;
○ этапы научного исследования;
○ проектную документацию;
○ требования к содержанию, структуре и оформлению проектной документации;
○ логику подготовки и требования к устному выступлению, отчету, реферированию, конспектированию</td><td>прогрессивности и типизации.
2. Основные положения проектирования цехов Понятие проекта. Описание в проектной документации принципов объективности и перспективности.
3. Виды проектной документации при проектировании.
4. Этапы научного исследования.
5. Основные принципы организации проектной деятельности.
6. Требования к устному выступлению, отчету, реферированию, конспектированию.</td><td></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>○ использовать методы и методики исследования и проектирования;</td><td>Примерные практические задания:
Исследовать качество железорудного сырья по требованиям доменщиков, дать рекомендации.
<table>
<tr><td>т</td><td>Fe</td><td>FeO</td><td>Mn</td><td>S</td><td>P</td><td>SiO_2</td><td>Al_2O_3</td><td>CaO</td><td>MgO</td><td>П.п.п</td><td>кру</td></tr>
<tr><td></td><td>56</td><td>10,5</td><td>0,5</td><td>0,82</td><td>0,62</td><td>9,6</td><td>1,2</td><td>5,12</td><td>1,3</td><td>9,56</td><td>-8</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы

2		55	10,2	0,3	0,08	0,09	2,5	1,05	6,2	4,2	0	-25
3		35	0	0,5	1,1	0,54	28,4	5,33	3,8	1,26	14,2	-300

Исследовать влияние изменения параметров доменного процесса на ТЭП доменной плавки (вариант 27.1-27.5)

Вариант		27.1		27.2		27.3		27.4		27.5
Расход кокса в базовом периоде		475		450		460		455		470
Производительность доменной печи, т/сут		5500		6000		7500		10000		3000
Стоимость тонны кокса, руб/т		15000		15000		15000		15000		15000
Стоимость тонны чугуна, руб/т		12000		12000		12000		12000		12000
Изменяемые параметры	база	ПГ, $м^3/т$	50	$t_д$, ^0C	950	Fe в ЖРС, %	58,2	[Si], %	0,6	M25, %
	проект		70		1000		56,9		0,9	

	○ оформлять результаты исследовательской и проектной работы в соответствии с принятыми стандартами; ○ оценивать качество продукции в соответствии со стандартами; ○ оценивать приемлемость полученных результатов проектной деятельности; ○ проводить контроль, осуществлять отбор контрольно-измерительных материалов, форм и методов диагностики результатов проектной деятельности	
Владеть	○ навыками ведения проектной деятельности процессов черной металлургии; ○ навыками	**Примерные практические задания:** ○ Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования по следующим исходным данным: объект исследования - сталеплавильное производство, предмет – вакууматор. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами. ○ Сформулировать тему, актуальность, гипотезу, цель, задачи, методику возможного исследования, если объектом исследования является МНЛЗ, а

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	обобщения и анализа информации, постановки цели и пути ее достижения; ○ принципами поиска нужной информации, вычленения и усвоения необходимого знания из информационного поля ○ навыками составления презентации результатов исследования; ○ навыками публичного выступления	предметом – скорость вытягивания. Представить презентацию в соответствии с принятыми нормами и стандартами. ○ Представить результаты исследования по индивидуальному проекту. ○ Представить доклад по исследованию индивидуального проекта.	
ОПК-9	**способностью использовать принципы системы менеджмента качества**		
Знать	процедуры оценки, планирования качества, аудита и сертификации систем качества на соответствие международным стандартам	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** – Понятие подтверждения соответствия. – Принципы подтверждения соответствия. – Формы подтверждения соответствия. – Добровольное подтверждение соответствия. – Обязательное подтверждение соответствия. – Сертификация систем обеспечения качества. – Закон РФ «О защите прав потребителей». – Закон РФ «О сертификации продукции и услуг». – Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции. – Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. – Знаки соответствия.	Метрология, стандартизация и сертификация

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	планировать работы по сертификации и стандартизации; применять документацию систем качества	***Примерные практические задания для зачета:*** 1. Выбрать и обосновать схему сертификации для металлургической продукции. 2. Оформить сертификат соответствия на товары, в отношении которых установлено требование о прохождении процедуры обязательной сертификации. 3. Оформить добровольный сертификат соответствия.	
Владеть	методами стандартизации и сертификации материалов, процессов и систем менеджмента качества; стратегией менеджмента качества	***Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** – Оценка эффективности функционирования конкретной системы сертификации	
Знать	терминологию, основные принципы и организационно-методические подходы к управлению качеством	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** – Классификация прокатных цехов. – Распределение технологических потоков. – Технология производства блюмов и слябов. – Технологические схемы производства фасонных профилей и – Технологические схемы производства профилей простой формы. – Технология производства горячекатаного листового металла. – Технология производства холоднокатаного листового металла	Основы прокатного производства
Уметь	применять инструменты планирования, управления качеством продукции	***Примерные практические задания:*** 1. Составьте контрольный листок для регистрации: - измеряемого параметра в ходе производственного процесса; - видов дефектов; - оценки воспроизводимости и работоспособности процесса; причин дефектов; - локализации дефектов. 2. По данным построить контрольную карту для количественных данных: - карту среднего и размахов или выборочных стандартных отклонений; - карту индивидуальных значений и скользящих размахов; - карту медиан и размахов. 3. По данным построить контрольную карту для альтернативных данных: - карту долей несоответствующих единиц продукции или карту числа несоответствующих единиц; - карту числа несоответствий или карту числа несоответствий, приходящихся на единицу продукции.	
Владеть	основными инструментами управления качеством продукции	***Пример задания на решение задач из профессиональной области:*** Пусть качество неравнополочного гнутого швеллера определяется тремя показателями: отклонением от ширины меньшей полки Δb_1, пределом текучести $\sigma_т$ и величиной скручивания профиля вокруг продольной оси f. Предельные значения по стандарту по этим показателям: $\Delta b_1^{пр}$ = 0,75 мм; $\sigma_т^{пр}$ = 310 МПа; $f^{пр}$= 0,5 град/м; базовые (номинальные) значения показателей: $\Delta b_1^{б}$=0;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		$\sigma_т^б$ = 380 МПА; $f^б$ = 0. На разных заводах производят неравнополочный гнутый швеллер со следующими значениями показателей: $\Delta b_1'$ = 0,30 мм; $\sigma_т'$ = 320 МПА; f'= 0,25 град/м; $\Delta b_1''$= 0,65 мм; $\sigma_т''$ = 360 МПа; f''= 0,30 град/м. Определить единичные и комплексные показатели качества.	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
Вид деятельности: научно-исследовательская			
ПК-1 способностью к анализу и синтезу			
Знать	- основные понятия и методы математического анализа: теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений; основные понятия и методы теории вероятностей и статистического анализа результатов эксперимента;	1. Формулировки основных теорем (свойств, признаков изучаемых понятий, необходимые и достаточные условия) в изучаемых разделах курса. 2. Методы раскрытия неопределенностей, выяснения непрерывности функции одной переменной. 3. Алгоритм приближенного вычисления функции с помощью дифференциала; написания уравнения касательной прямой (плоскости). 4. Алгоритм полного исследования функции. 5. Методы выяснения классов интегрируемых функций, а также методы непосредственного интегрирования и интегрирования основных классов функций. 6. Способы выяснения сходимости несобственных интегралов. 7. Общую схему построения кратных интегралов и сведения их к повторным. 8. Способы нахождения погрешности в приближенных вычислениях корня уравнения и определенных интегралов. 9. Основные способы статистической проверки гипотез, выяснения доверительных интервалов для параметров распределения. 10. Методы проверки допущения ошибок первого или второго рода при проверке статистических гипотез.	Математика
Уметь	корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	***Примерные практические задания и задачи*** **Задание 1.** Составьте алгоритм решения ….. задачи. **Задание 2.** Вычислите приближенно y = $\sqrt[5]{x^2}$ при x = 1,03. **Задача 3.** Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim\limits_{x\to 2}\frac{\arcsin(x-4)}{x^2-4}$. **Задание 4.** Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной. **Задача 5.** Исследовать функцию и построить её график: $y = 2 + \frac{12}{x^2-4}$. **Задача 6.** Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Задание 7. Укажите верное утверждение о функции двух переменных: а). градиент перпендикулярен касательной плоскости; б). градиент является производной по направлению; в). градиент является касательной к линии уровня; г). градиент определяет направление максимальной скорости изменения функции. **Задание 8.** Укажите ЛОЖНОЕ утверждение о функции двух переменных: а). непрерывная функция всегда дифференцируема; б). функция, имеющая предел в точке *M*, может быть разрывна в этой точке; в). у дифференцируемой функции существуют частные производные; г). из непрерывности частных производных в точке *M* следует дифференцируемость функции в этой точке. **Задача 9**. Двумя методами проведены измерения одной и той же физической величины. Получены следующие результаты: а) в первом случае 145, 133, 143, 121, 135, 132, 133, 148, 133, 134; б) во втором случае 128, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 115, 120. Можно ли считать, что оба метода обеспечивают одинаковую точность измерений, если принять уровень значимости $\alpha = 0{,}05$? Предполагается, что результаты измерений распределены нормально и выборки независимы.	
Владеть	навыками использования логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на русском языке, готовить и редактировать технические тексты с математической символикой или формулами, публично представлять собственные и известные научные результаты, вести дискуссии; навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;	***Примерные практические задания*** **Задание 1.** Поразмышляйте: 1) Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция? 2) Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций? 3) Существуют ли функции, обратные самим себе (при доказательстве вспомните предложение о графиках обратных функций)? 4) Может ли четная функция быть строго монотонной? **Задание 2.** Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы. **Задание 3.** Снимите видеоролик на тему «Я научу вас решать задачи по теме…». Примерный список тем: 1) Действия над комплексными числами в разной форме. 2) Вычисление пределов функции одной переменной. 3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д.	
Знать	– основные определения и понятия разделов физики; – основные физические законы;	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** – Механическое движение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движения. – Вращательное движение абсолютно твердого тела. Кинематические характеристики	Физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		вращательного движения. – Связь между кинематическими характеристиками поступательного и вращательного движений. Равномерное и равноускоренное движения по окружности. – Первый, второй и третий законы Ньютона. Сила и масса. Механический принцип относительности. – Механическая энергия. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. – Законы сохранения импульса и механической энергии в механике. Законы сохране-ния при упругом и неупругом ударе. – Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера и ее применение. – Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момен-та импульса. – Кинетическая энергия вращательного движения. Работа при вращательном движе-нии. – Математический и физический маятники Дифференциальное уравнение незатуха-ющих колебаний. Энергия гармонических колебаний. – Уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Вы-нужденные колебания. Резонанс. – Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. – Сложение колебаний одного направления. Биения. – Поперечные и продольные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Стоячие волны. – Идеальный газ. Параметры состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. – Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла, Гаусса). Рас-пределение Больцмана. – Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. – Изопроцессы в газах (изохорный, изобарный, изотермический). Работа, совершаемая газом при различных изопроцессах. – Первое начало термодинамики, его применение к различным изопроцессам. – Адиабатный и политропный процессы. Работа при адиабатном процессе. Теплоем-кость газов. – Круговые, обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и хо-лодильной машин. Цикл Карно и его КПД. – Энтропия. Статистический и термодинамический смыслы энтропии. Второе начало термодинамики. – Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. – Изотермы реального газа. Критические параметры. Критическое состояние. – Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Эн-тальпия.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. – Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Связь коэффи-циентов переноса. – Твердые тела. Кристаллическая решетка твердых тел. Виды связей в кристаллах. – Электрический заряд, свойства заряда. Закон Кулона. Электрический заряд протяженных тел. – Электростатическое поле. Напряженность, силовые линии, принцип суперпозиции электростатических полей. – Электрический диполь и его поле. Диполь в электрическом поле. – Теорема Гаусса для электростатических полей в вакууме и ее применение (поле бесконечного прямолинейного проводника и цилиндра, бесконечной заряженной плоскости и двух параллельных плоскостей, сферы) – Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. – Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. – Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Вектор электрического смещения. – Теорема Гаусса для электростатических полей в диэлектриках. – Условие на границе раздела металл-диэлектрик и диэлектрик-диэлектрик. – Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. – Энергия электрического поля. – Постоянный электрический ток и его характеристики. Уравнение неразрывности. – Сторонние силы. Э.Д.С. – Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Сопротивление проводников. Закон Джоуля-Ленца. – Правила Кирхгофа для разветвленных цепей и их применение. – Теория Друде электропроводности металлов. – Магнитное поле и его характеристики. – Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Напряженность магнитного поля. – Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. – Магнитное поле движущегося заряда. Движущиеся электрические заряды в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. – Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. – Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитных полей. – Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. – Электромагнитная индукция. Опыты фарадея. – Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Трансформаторы. Энергия магнитного поля. – Электрические колебания. Переменный электрический ток. – Теория Максвелла для электромагнитного поля. – Двойственная природа света. Закон отражения и преломления света. – Интерференция света и условие ее проявления. Методы наблюдения интерференции. Расчет картины интерференции от двух источников света. – Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной ширины. – Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля. – Прямолинейное распространение света. Дифракция на круглом отверстии и диске. – Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. – Пространственная решетка. Рассеяние света. Формула Вульфа-Бреггов. – Волновые и корпускулярные свойства света. Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы. – Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. – Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. – Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. – Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. – ψ-функция и ее свойства. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. – Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). – Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. – Модель строения атома Томсона. Опыт Резерфорда. Модель атома Резерфорда и ее трудности. – Постулаты Бора. Радиусы боровских орбит и энергия атома. Опыт Франка и Герца. – Излучение атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии. – Сплошной и характеристический рентгеновские спектры. Закон Мозли. – Атом водорода в квантовой физике. Квантовые числа. – Орбитальный и собственный моменты импульса электрона. Гиромагнитное соотношение. Магнетон Бора. – Электронные слои и оболочки. Принципы построения периодической таблицы Менделеева. – Формирование энергетических зон в твердом теле. Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. – Проводимость собственных и примесных полупроводников. – Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. – Явления на границе двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. – Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Модели строения атомных ядер.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. – Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. – Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. – Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. – Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Уметь	– выделять основные физические явления при рассмотрении физических задач; – обсуждать способы эффективного решения физических задач; – распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять физические явления с точки зрения основных законов физики; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения основных физических теорий.	**Примерные практические задания для экзамена:** – Точка движется в плоскости xoy по закону: $x=-2t; y=4t(-t)$. Найти уравнение траектории $y=f(x)$ и изобразить ее графически; вектор скорости $\vec{V}$ и ускорения $\vec{a}$ в зависимости от времени; момент времени t_0, в который вектор ускорения $\vec{a}$ составляет угол π/4 с вектором скорости $\vec{V}$. – Определить неточность в определении координаты Δx электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $v = 2{,}2\ 10^6\ \frac{м}{с}$ если допускаемая неточность Δv составляет 10% от её величины. Указать, применимо ли понятие траектории в данном случае. Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с, $\hbar = 1{,}05\ 10^{-34}$ Дж с, масса электрона $m_e = 9{,}1\ 10^{-31}$ кг. – На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0{,}08$ мкм. Красная граница фотоэффекта $\lambda_к = 0{,}3$ мкм. Найти значение задерживающей разности потенциалов $U_з$, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок. Постоянная Планка $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с, скорость света в вакууме $c = 3\ 10^8 \frac{м}{с}$, модуль заряда электрона $q = 1{,}6\ 10^{-19}$ Кл. – Математический маятник длиной 0,9 м отклонили на 5 см и отпустили, после чего он начал совершать затухающие колебания. Через 5 полных колебаний амплитуда уменьшилась в 2 раза. Написать уравнение движения этого маятника, если они совершаются по закону синуса. – На вагонетку массой 800 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки? – Импульс p релятивистской частицы равен m_0c (m_0-масса покоя). Определите скорость частицы v в долях скорости света и отношение массы движущейся частицы к ее массе покоя m/m_0. – По проволочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой I=2 А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. Найти длину проволоки, из которой сделана рамка.	

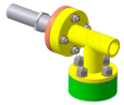
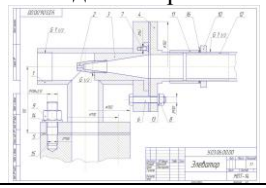
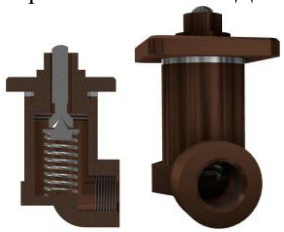
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– В магнитное поле, индукция которого B = 0,05 Тл, помещена замкнутая накоротко катушка, состоящая из N = 200 витков проволоки. Сопротивление катушки R = 40 Ом, площадь поперечного сечения S=12см^2. Катушка помещена так, что ее ось составляет угол $\alpha = 60^0$ с направлением магнитного поля. Определите заряд, прошедший по катушке при исчезновении магнитного поля. – Электрон, ускоренный разностью потенциалов попадает в однородное магнитное поле с индукцией 9 мТл и движется по винтовой линии с радиусом 0,9 см и шагом 7,8 см. Определить ускоряющую разность потенциалов электрического поля. – В результате нагревания черного тела длина волны, соответ ствующая максимуму энергии теплового излучения, уменьшилась от 2,7мкм до 0,9 мкм. Определите, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость тела. Какой была и какой стала мощность излучения, если излучающая поверхность тела равна 20см^2?	
Владеть	– способами демонстрации умения анализировать физические явления и закономерности; – навыками и методиками обобщения результатов выполнения лабораторных работ; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;	Владение навыками выполнения лабораторных работ **Задания к лабораторным работам:** Лабораторная работа №1 ○ Замкнутые системы. Консервативные и диссипативные силы (определение и примеры). Соответствие законов сохранений и симметрии пространства и времени. ○ Кинетическая энергия. Потенциальная энергия различных систем. Знак потенциальной энергии. Полная механическая энергия системы. ○ Закон сохранения полной механической энергии системы. Границы применимости закона и примеры. ○ Закон сохранения импульса системы. Границы применимости закона и примеры. ○ Закон сохранения момента импульса системы. Границы применимости и примеры. ○ Законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударах. Центральный и не-центральный удары. ○ Работа (положительная, отрицательная, нулевая). Мощность. КПД. Вычисление работы различных сил. Лабораторная работа №4 ○ Основные понятия динамики поступательного движения (масса, сила, импульс). Четыре основных вида взаимодействий. Специальные виды сил. ○ Закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Примеры ИСО и НИСО. ○ Второй закон Ньютона. Импульсная форма записи закона. Принцип суперпозиции. ○ Третий закон Ньютона. Центр масс системы. Скорость центра масс системы. Импульс системы. ○ Момент инерции системы м.т. и твердого тела. Вычисление момента	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		инерции простых тел (кольцо, диск, цилиндр. На выбор) o Момент силы, момент импульса тела относительно точки. o Основной закон динамики вращательного движения. o Теорема Штейнера и ее применение. Лабораторная работа №5, №7 o Колебательное движение. Гармонические и ангармонические колебания. Основные характеристики (амплитуда, период, частота, фаза). Виды маятников. o Свободные незатухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для математического, физического и пружинного маятников. o Затухающие колебания, их уравнение и характеристики (коэффициент затухания, ло-гарифмический декремент, время релаксации, частота, добротность). o Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резананс, условие его возникновения и характеристики. Применение. o Скорость, ускорение, энергия колебательной системы. Превращение энергии при ко-лебательном движении. o Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Сложение коле-баний одного направления. Биения. o Упругие волны. Уравнение бегущей и стоячей волн. Основные параметры волны. Лабораторная работа №11 o Микро- и макросистемы и их параметры. o Функция распределения Максвелла. Наиболее вероятная, средняя квадратическая, средняя арифметическая скорости и их вычисление. o Функция распределения Гаусса. Барометрическая формула. o Основные положения МКТ. Вывод основного уравнения МКТ. o Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах, их уравнения и графики. o Степени свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Лабораторная работа №12, №14, №15 o Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. o Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах. Циклы. o Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изо-термическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами. o Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термоди-намики.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. ○ Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лапласа. ○ Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь. Лабораторная работа №21 ○ Электростатическое поле. Электрический заряд. Закон Кулона. ○ Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. ○ Поток вектора . Теорема Гаусса. ○ Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции. ○ Связь между напряженностью и потенциалом. ○ Геометрическое описание поля. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности. Лабораторная работа №24 ○ Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. ○ Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений. ○ Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС. ○ Правила Кирхгофа. ○ Электроемкость. Конденсаторы (виды, устройство, соединение) Лабораторная работа №27, 28 ○ Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с то-ком. Закон Био-Савара. ○ Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. ○ Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. ○ Проводники с током в магнитном поле. Сила Ампера. ○ Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. ○ Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид. ○ Энергия контура с током и магнитного поля. ○ Возникновение электрических колебаний. Колебательный контур. ○ Переменный электрический ток. Конденсатор, катушка индуктивности, резистор в цепи переменного тока. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. ○ Резонанс токов и напряжений. ○ Принципы радиопередачи. ○ Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Лабораторная работа №32 ○ Электромагнитные волны и их параметры. Шкала электромагнитных волн. ○ Когерентность и монохроматичность световых волн. ○ Интерференция света от двух точечных источников. ○ Интерференция света от плоскопараллельной пластинки. ○ Интерференция света от пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона. ○ Применение интерференции света. Лабораторная работа №34 ○ Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера. ○ Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграм-мы. ○ Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. ○ Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и мини-мума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции. ○ Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов. ○ Дифракция на трехмерной решетки. Уравнение Вульфа-Бреггов. Лабораторная работа №35 ○ Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. ○ Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. ○ Двойное лучепреломление. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей . ○ Поляризаторы (виды, устройство, назначение). ○ Закон Малюса. Анализ поляризованного света. ○ Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света. Лабораторная работа №36, №41, №42 ○ Волновые и корпускулярные свойства света. ○ Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской части-цы. ○ Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. ○ Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. ○ Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. ○ Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. ○ ψ-функция и ее свойства. ○ Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		частицы. o Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). o Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Лабораторная работа №44 o Как происходит формирование энергетических зон в твердом теле? Характеристика каждой зоны. o Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной тео-рии. o Проводимость собственных и примесных полупроводников. o Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Фер-ми. o Выражение зависимости сопротивления от температуры для проводников и полупро-водников. o Явления на границе раздела двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. Лабораторная работа №51, №53 o Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. o Модели строения атомных ядер. o Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. o Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. o Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. o Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. o Классификация элементарных частиц. Космические лучи .	
Знать	- основные определения и понятия инженерной графики; - основные правила выполнения чертежей; основные положения ЕСКД; - нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемых ти- пов чертежей	ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ 1. Резьбовые соединения. Элементы резьбы. Типы резьб. Изображение и обозначение резьбы. 2. Сварные соединения. Типы сварных соединений. Изображение и обозначение их на чертеже. 3. Сборочный чертеж, чертеж общего вида. Условности и упрощения при выполнении СЧ. 4. Особенности изображения на сборочном чертеже соединений стандартными из-делиями. 5. Стандартные изделия. Соединения болтовое, винтовое, шпилечное. 6. ГОСТ 2.401-68. Спецификация. Разделы спецификации. Порядок составления. 7. Эскизирование машиностроительных деталей. Выбор количества изображений. Особенности изображения отдельных деталей. 8. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графи-ки и САПР. 9. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графи-ки и САПР. Основные методы и команды создания трехмерной модели и получе-ние чертежа. 10. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графи-ки и САПР.	Начертательная геометрия и инженерная графика

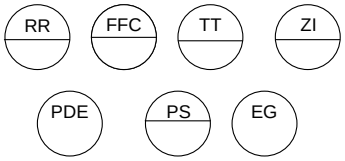
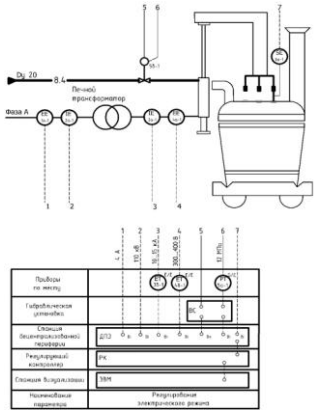
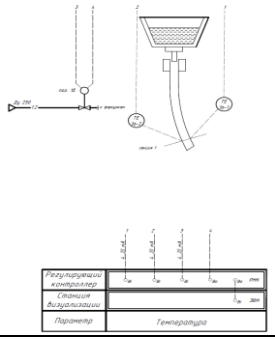
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Основные методы и команды редактирования чертежей и 3D моделей.	
Уметь	- обсуждать способы эффективного решения задач (2D или 3D построе-ния); - объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач, чертежей и 3D моделей; - применять знания чтения и построения чертежей в профессиональной деятельности; - использовать знания чтения и построения чертежей и 3D моделей на междисциплинарном уровне	Примерные практические задания: 1. По индивидуальным вариантам создать 3D модели деталей элеватора, создать 3D сборку элеватора.  2. Создать сборочный чертеж и спецификацию элеватора. 	
Владеть	- практическими навыками использования элементов дисциплины для решения задач на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на про- изводственной практике; - методами использования программных средств для решения практиче- ских задач; - основными методами исследования в области инженерной и компью-терной графики, практическими умениями и навыками их использования	Примерные практические задания: По эскизам деталей сборочного узла создать 3D модели, 3D сборку по вариантам. Создать ассоциативный сборочный чертеж и спецификацию. Оформить сборочныйчер-теж в соответствии с требованиями ЕСКД. 	
Знать	- основные методики поиска и источники научной информации; - методики анализа и синтеза информации из различных источников и представления ее в требуемом формате с использованием информационных и компьютерных технологий; - различные способы представления	○ Перечень теоретических вопросов к экзамену: ○ Измерительные информационные системы ○ Способы представления информации ○ Компьютерные технологии, используемые при поиске информации ○ Информационные технологии, используемые при поиске информации ○ Методики поиска и обработки информации из различных источников ○ Представление информации в требуемом формате ○ Анализ информации из различных источников ○ Сетевые технологии при сборе информации	Информационные технологии в металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	информации с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	○ Технологические измерения в зоне нижнего строения агломерационной машины ○ Технические средства для измерения параметров технологического процесса ○ Виды стандартов. ○ Нормативные документы ○ Государственные и отраслевые стандарты для разработки проекта по АСУ ТП ○ Технические средства автоматизации ○ Средства автоматического регулирования ○ Средства сигнализации ○ Статический и динамический режим работы объекта управления. ○ Статическая характеристика объекта управления. ○ Определение динамических параметров объекта управления по кривой разгона. ○ Типовые динамические звенья. Статические и динамические характеристики типовых соединений элементов. ○ Непрерывные законы регулирования (П, И, ПИ, ПД, ПИД - законы) и регуляторы, формирующие эти законы. Определение настроечных параметров типовых регуляторов. ○ Показатели качества регулирования. ○ Система автоматического регулирования (САР). Контур регулирования. ○ Классификация систем регулирования и управления: АСУ, АСУП, АСУТП. ○ Использование ЭВМ для формирования различных законов регулирования. Промышленные контроллеры и управляющие ЭВМ. ○ Функции и назначение АСУ ТП. ○ Проблемы управления теплоэнергетическими процессами. ○ Принципы оптимального планирования и управления. ○ Применение информационных и вычислительных сетей для совершенствования металлургических технологий и управления теплотехническими объектами. ○ Функциональные схемы автоматизации тепловых процессов. – Структура современной системы управления производством. Уровни структуры, основные выполняемые функции – Уровень получения информации об объекте, состав уровня, программные и технические средства уровня. – Уровень управления. Информационные связи уровня с другими уровнями иерархии. – Уровень диспетчеризации процесса управления. Задачи уровня. Структура программных средств уровня. – Программные средства автоматизированной обработки и отображения параметров	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		технологического процесса, состав и структура средств. – Основные характеристики программных средств накопления и поиска информации. Структура и классификация баз данных. – Программные средства автоматизированного сбора и передачи информации, сети передачи данных. – Информационные технологии объединения (связывания) источников данных, единое информационное пространство. – Методы связывания и передачи данных на уровне операционных систем. Сервера передачи данных. o Назначение и структура автоматизированного технологического комплекса. Элементы структуры, назначение и состав. o Метрологические характеристики. Неметрологические характеристики o Структурные схемы и свойства средств измерения o Обработка результатов измерения o Измерение неэлектрических величин. Классификация o Измерение температуры термометрами сопротивления (пределы измерения, градуировки). Требования, предъявляемые к материалу o Преобразователи неэлектрических величин. Металлические термометры сопротивления o Преобразователи неэлектрических величин. Полупроводниковые термометры сопротивления o Преобразователи неэлектрических величин. Термоэлектрические преобразователи o Стандартные термоэлектрические преобразователи (пределы измерения, градуировки, материал электродов) o Способы исключения влияния температуры свободных концов термопар. Требования, предъявляемые к материалам, термопар o Преобразователи неэлектрических величин. Пирометры o Методы и средства измерения расхода o Преобразователи серии МЕТРАН o Методы и средства измерения уровня	
Уметь	– использовать различные источники для подготовки обзоров и отчетов, оформлять научно-технические отчеты в соответствии с требованиями; – обобщать информацию из различных источников для подготовки обзоров по заданной тематике,	***Примеры практических заданий***: **Задание 1.** Используя различные литературные источники дать определение каждому термину из следующей схемы.	

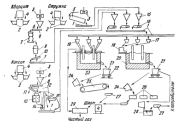
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	оформлять научно-технические отчеты с использованием готовых шаблонов и макетов; – анализировать информацию из различных источников для подготовки обзоров по заданной тематике, определять структуру и оформлять научно-технические отчеты.	 **Задание 2.** Используя различные интернет источники дать определение каждому термину из следующей схемы. ***Примеры практических заданий для экзамена***: – Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования температуры. – Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования давления. – Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования расхода. – Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования соотношения топливо-воздух. – Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования температуры – Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования давления – Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования расхода – Предложить комплекс технических средств для реализации типового контура регулирования уровня – Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования мощности дуги в АПК. – Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура уровня металла в кристаллизаторе МНЛЗ. – Составить структурную и функциональную схемы автоматизации типового контура регулирования расхода воды в ЗВО МНЛЗ.	
Владеть	– навыками работы в пакетах прикладных программ для оформления	***Примеры практических заданий***: **Задание 1.**	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	текстовой информации; – навыками работы с современными программными средствами для оформления текстовой информации; – методами и средствами представления текстовой информации с использованием современных технологий.	– Открыть текстовый документ Word и визуально ознакомиться с видом, в том числе с включением режима отображения всех знаков – Пошагово задать следующие параметры документа: o Параметры страницы: *Поля: Верхнее* — 1,5 см, *Правое* — 2 см, *Нижнее* — 1,5 см, *Левое* — 3 см; *Ориентация* — Книжная; *Нумерация страниц* — Снизу по центру. o Параметры текста: *Шрифт* — Times New Roman, *Размер* — 14, *Первая строка — отступ* — 1 см, *Выравнивание* — по ширине, *Междустрочный* — 1,5 строки, без интервалов до и после абзаца. – Привести в порядок содержание документа по структуре: 1. Введение 2. Основная часть 3. Выводы – Первый лист сделать титульным и оформить его с использованием картинки. – Второй лист освободить под содержание (оглавление) и проделать работу для его автоматического создания. – Вставить новую нумерацию страниц с параметрами: Внизу страницы, посередине, без номера на титульном листе – Сохранить документ под новым названием. **Задание 2.** В рамках задания изучить материал статьи «PDF в WORD (DOCX): 10 способов конвертирования!». https://ocomp.info/pdf-v-word-10-sposobov-konvert.html o Выбрать и установить на ПК одну из программ для конвертирования файла. o Конвертировать любой выбранный вами файл ***.pdf в формат ***.doc (docx) и самостоятельно привести его в соответствие со следующими требованиями: o Параметры страницы: *Поля: Верхнее* — 1,5 см, *Правое* — 2 см, *Нижнее* — 1,5 см, *Левое* — 3 см, *Ориентация* — Книжная. Параметры текста: *Шрифт* — TimesNewRoman, *Размер* — 14, *Первая строка* — отступ 1,25 см, *Выравнивание* — по ширине, *Междустрочный* — 1 строки, без интервалов до и после абзаца. o Отследите и удалите лишние пробелы, знаки табуляции и абзаца! o **Задание 3.** Создать документ Microsoft Excel. Массив экспериментальных данных внести в электронную таблицу. Вычислить сумму по каждому параметру. Вычислить среднее значение каждого параметра. Построить диаграмму и график зависимости этих данных. Легенду расположить под осью абсцисс. ***Примеры практических задач к экзамену***: ***Задача 1.*** Используя ГОСТ 21.208-2013 дать расшифровку следующим условным обозначениям	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		средств автоматизации:  ***Задача 2.*** Используя ГОСТ 21.408-2013 составить перечень основных рабочих чертежей проекта по АСУ ТП. ***Задача 3.*** Используя ГОСТ 21.208-2013 пояснить объем технических средств на предложенной схеме автоматизации:  ***Задача 4.*** Используя ГОСТ 21.208-2013 пояснить объем технических средств на предложенной схеме автоматизации: 	
Знать	методы и порядок поиска научно-технической информации, патентной	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** 1. Теоретические основы научных исследований	Научно-исследовательская

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	информации	1.1 Общие сведения о науке и научных исследованиях. 1.2 Научная теория и методология. 1.3 Научный метод. 2. Методические основы научных исследований. 2.1 Выбор направления научного исследования. 2.2 Процесс научного исследования. **Вопросы для самопроверки:** – Структура организации научных исследований. – Научный метод как система правил и предписаний. – Методики исследований.	работа
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	***Примерные практические задания:*** – Проанализировать влияние коэффициента равномерности поступления коксового орешка из шихтового бункера БЗУ в колошниковое пространство доменной печи. **Вопросы для самопроверки:** – Проверка однородности ряда. – Планирование эксперимента.	
Владеть	участие в составлении отчетов по выполненному заданию	***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** – Навыками построения графиков зависимостей показателей равномерности поступления материалов от расхода материала, угла открытия шихтового бункера, доли окатышей. **Вопросы для самопроверки:** – Способы ведения доменной плавки. – Современные загрузочные устройства и их классификация.	
Знать	Классификацию литейного производства, специальные виды литья, а также каждый этап в технологической схеме литья в разовую песчаную форму	**Примерный перечень вопросов для экзамена:** – Классификация литейного производства. – Общая технологическая схема производства отливок. – Литейная оснастка и модельный комплект. – Формовочные материалы и смеси. Общая характеристика формовочных смесей, их основные технологические и рабочие свойства. – Формовочные пески, их классификация. – Связующие, их классификация области применения. – Добавки в смеси. Противопригарные покрытия. – Стержневые смеси, их особенности. – Технологический процесс приготовления смесей. Основное оборудование, применяемое для приготовления и транспортировки формовочных материалов и смесей. – Методы изготовления литейных форм. Классификация способов формовки. – Ручная формовка. – Машинная формовка.	Литейное производство

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Изготовление форм на автоматических формовочных линиях. – Безопочная автоматическая формовка. – Уплотнение смеси прессованием. – Уплотнение смеси встряхиванием – Уплотнение смеси пескометом. – Импульсная формовка. – Уплотнение смеси многоплунжерной головкой и диафрагмой – Пескодувный и пескострельный способы уплотнения смеси.	
Уметь	Отличить литую заготовку от деталей, полученных другими методами, выбрать вид ручной формовки для изготовления формы, выбрать плоскость разъема модели и формы	**Лабораторные занятия** по теме: «Виды ручной формовки»	
Владеть	Способами оценки годности отливок, профессиональным языком литейного производства, возможностью междисциплинарного применения полученных знаний	**Решение комплексных задач** *Пример комплексной задачи:* По предложенной отливки представить технологический процесс литья в разовую песчаную форму	
Знать	основные понятия, классификацию и способы производства ферросплавов	***Примерные теоретические вопросы:*** – Роль ферросплавного производства в металлургии. – Классификация способов производства ферросплавов. – Шихтовые материалы, используемые в производстве ферросплавов. – Производство углеродистого ферромарганца. – Производство низкоуглеродистого ферромарганца. – Производство металлического марганца. – Производство феррохрома. – Производство низкоуглеродистого феррохрома. – Производство феррованадия. – Производство ферросилиция. – Производство ферроникеля.	Производство ферросплавов
Уметь	совершенствовать навыки, переносить результаты в область материально-практической, технической деятельности	***Примерные практические задания:*** – Составить технологическую последовательность производства углеродистого ферромарганца с указанием используемого оборудования – Определить типы ферросплавов по представленным образцам – Описать технологию производства ферросплава по представленной схеме. Дать расшифровку позиций.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
			
Владеть	способностью абстрактно мыслить, анализировать, систематизировать получаемую информацию	○ Задания на решение задач из профессиональной области – Определить различия в технологиях производства углеродистого, низкоуглеродистого и металлического ферромарганца – Описать различия в технологиях производства обычного и низкоуглеродистого феррохрома – По представленному химического анализу ферросплава определить его тип. Дать развернутое объяснение.	
Знать	Понятия анализа и синтеза применительно к металлургическому направлению. Основы производства чугуна и стали. Особенности современных агрегатов и технологий сталеплавильного производства. Инновационные технологии в сталеплавильном производстве. Основы прокатного и метизного производства. Особенности современных агрегатов и технологий прокатного и метизного производства. Инновационные технологии в прокатном и метизном производствах.	**Теоретические вопросы:** 1. Структура металлургических предприятий. 2. Процесс выплавки чугуна в доменной печи. 3. Производство стали в кислородном конвертере. 4. Производство стали в электросталеплавильной печи. 5. Виды сталей по назначению и химическому составу. 6. Разновидности процессов ОМД и сортамент получаемых изделий. 7. Особенности упругой и пластической и деформации металла. 8. Разновидности процесса прокатки. 9. Технологические схемы производства проката. 10. Состав, компоновка и основные характеристики современных прокатных станов. 11. Инновации в прокатном производстве. 12. Литейно-прокатные агрегаты. 13. Волочильное производство и основные виды метизов. 14. Технологические схемы метизного производства. 15. Прессование металлов и основные виды прессованных изделий. 16. Технологические схемы прессового производства. 17. Ковка, штамповка и основные виды кованых (штампованных) изделий. 18. Технологические схемы кузнечно-штамповочного производства. 19. Производство труб различного назначения. 20. Понятие о порошковой металлургии и основные виды изделий из металлических порошков. 21. Способы и схемы получения цветных металлов.	Введение в направление
Уметь	Давать характеристику основным металлургическим процессам. Выделять главные и второстепенные элементы металлургического процесса на основе их анализа Обобщать различные схемы металлургических процессов на основе	**Практические задания:** ○ Дать характеристику процессу выплавки чугуна в доменной печи. ○ Дать характеристику процессу производства стали в кислородном конвертере. ○ Дать характеристику процессу производства стали в электросталеплавильной печи. ○ Дать характеристику процессу прокатки.	

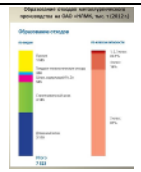
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	их синтеза.	○ Дать характеристику литейно-прокатным агрегатам. ○ Дать характеристику волочильному производству. ○ Дать характеристику процессу прессования металлов. ○ Дать характеристику процессов ковки, штамповки. ○ Дать характеристику процессу производства труб различного назначения. ○ Дать характеристику процессам порошковой металлургии. ○ Дать характеристику процессам получения цветных металлов. ○ Проведение анализа металлургического процесса с выделением главных и второстепенных элементов. ○ Проведение синтеза металлургических процессов с обобщением их различных схем.	
Владеть	Способностью составлять обзорные рефераты по металлургической направленности на основе анализа и синтеза. Навыками подготовки эссе по научно-технической проблематике. Навыками написания рукописей научных статей по металлургической тематике.	○ Задания на решение задач из профессиональной области ○ Составление обзорных докладов-презентаций по металлургической направленности на основе анализа и синтеза. ○ Подготовка эссе по научно-технической проблематике. ○ Написание рукописей научных статей по металлургической тематике.	
Знать	Понятия анализа и синтеза применительно к металлургической специальности. Основы производства чугуна и стали. Особенности современных агрегатов и технологий сталеплавильного производства. Инновационные технологии в сталеплавильном производстве. Основы прокатного и метизного производства. Особенности современных агрегатов и технологий прокатного и метизного производства. Инновационные технологии в прокатном и метизном производствах.	*Теоретические вопросы:* 1. Понятия анализа и синтеза применительно к металлургической специальности. 2. Структура металлургических предприятий. 3. Процесс выплавки чугуна в доменной печи. 4. Производство стали в кислородном конвертере. 5. Производство стали в электросталеплавильной печи. 6. Виды сталей по назначению и химическому составу. 7. Сущность агломерационного процесса. 8.Устройство и работа конвейерной агломерационной машины. 9.Удаление вредных примесей при агломерации. 10.Требования к топливу доменной плавки и виды его. 11.Сущность процесса коксования каменных углей. Общее устройство и работа коксовой батареи. 12.Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи. 13.Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи.	Введение в специальность

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	Давать характеристику основным металлургическим процессам. Выделять главные и второстепенные элементы металлургического процесса на основе их анализа. Обобщать различные схемы металлургических процессов на основе их синтеза.	*Практические задания:* ○ Дать характеристику процессу выплавки чугуна в доменной печи. ○ Дать характеристику процессу производства стали в кислородном конвертере. ○ Дать характеристику процессу производства стали в электросталеплавильной печи. ○ Дать характеристику процессу прокатки. ○ Дать характеристику литейно-прокатным агрегатам. ○ Дать характеристику волочильному производству. ○ Дать характеристику процессу прессования металлов. ○ Дать характеристику процессов ковки, штамповки. ○ Дать характеристику процессу производства труб различного назначения. ○ Дать характеристику процессам порошковой металлургии. ○ Дать характеристику процессам получения цветных металлов. ○ Проведение анализа металлургического процесса с выделением главных и второстепенных элементов. ○ Проведение синтеза металлургических процессов с обобщением их различных схем.	
Владеть	Способностью составлять обзорные рефераты по специальности «Обработка металлов и сплавов давлением» на основе анализа и синтеза. Навыками подготовки эссе по научно-технической проблематике. Навыками написания рукописей научных статей по металлургической тематике.	○ Задания на решение задач из профессиональной области: ○ Составление обзорных докладов-презентаций по теме «*Способы производства чугуна и стали*» на основе анализа и синтеза. ○ Подготовка эссе по научно-технической проблематике. ○ Написание рукописей научных статей по металлургической тематике.	
Знать	взаимосвязь между историческим этапом и применяемыми материалами; достоинства и недостатки металлургических процессов на определенных этапах развития человечества; принципы выбора конструкционных материалов в зависимости от особенностей определенного исторического периода	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** – Роль науки и техники в развитии общества. – Принципы периодизации науки и техники. Основные противоречия и закономерности в развитии науки и техники. – Механика И. Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сущность и история открытия. – Предпосылки возникновения технических наук. – Общая характеристика промышленного и технического переворота конца XVIII – начала XIX в. – Перспективы развития металлургической отрасли» ○ Взаимосвязь науки и техники. Превращение науки в производительную силу. Основные направления научно-технического прогресса	История металлургии
Уметь	анализировать ход исторического	***Перечень тем для презентации:***	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	развития общества и применения металлургических технологий; на основе анализа научной литературы самостоятельно определять уровень развития металлургической отрасли на этапах исторического развития; аргументировано доказывать достоинства и недостатки металлов и сплавов на этапах исторического развития человечества	— Великие ученые античности: Аристотель, Архимед, Евклид, Птолемей. — Важнейшие открытия Средневековья в области науки и техники. Алхимия. — Эпоха Возрождения, общая характеристика и естественно-научные достижения. — Историческая ценность идей и достижений ученых средневековья и эпохи Возрождения в области естественных наук. Техника во времена античности. Общая характеристика	
Владеть	практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы в области металлургии	***Перечень заданий к семинарам:*** Почему Магнитогорск называют «стальное сердце Родины»? Докажите МГТУ – кузница металлургических кадров Докажите: Не все вещества могут служить материалом для человека для получения необходимых ему вещей. Классификация металлургических предприятий. Мистическое число 7	
Знать	взаимосвязь между развитием общества и уровнем развития техники; направления развития техники и технологий на современном этапе	***Перечень теоретических вопросов для подготовки к зачету:*** – Принципы периодизации науки и техники. – Основные противоречия и закономерности в развитии науки и техники. – Техника во времена античности. Общая характеристика. – Философские и натурфилософские идеи средневековья. – Важнейшие открытия Средневековья в области науки и техники. – Историческая ценность идей и достижений ученых средневековья и эпохи Возрождения в области естественных наук. – . Связь революции социальной и революции научной (на примере развития физики в XVI — XVII вв.). – . Основные черты, характеризующие науку XVI—XVII вв. – Предпосылки возникновения технических наук. – Общая характеристика промышленного и технического переворота конца XVIII – начала XIX в. – Взаимосвязь науки и техники. Превращение науки в производительную силу. Основные направления научно-технического прогресса.	История техники
Уметь	анализировать уровень развития техники на различных этапах исторического развития общества; аргументировано доказывать достижение определенного уровня	***Перечень тем для презентации*** — Иоганн Кеплер: биография и основные научные достижения. Роль законов Кеплера в экспериментальном подтверждении теории Коперника. — Механика И. Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сущность и история открытия. — М. В. Ломоносов. Биография и направления научных исследований. М. В. Ломоносов и	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>развития техники в определенный исторический период развития общества</td><td>просвещение в России.
— Русские и советские физики — лауреаты Нобелевских премий.
— А. Эйнштейн и теория излучения.
— Дж. К. Максвелл и статистическая физика.
— Дж. Гиббс. Главные научные достижения.</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы в области истории техники</td><td>Перечень заданий к семинарам:
— Музей истории вычислительной техники (Москва)
— Политехнический музей (Москва)
— Музей «Интеллектус» (Уфа)</td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>– основные закономерности химических и физико-химических процессов;
– особенности процессов окускования железорудных материалов;
– показатели качества исходного сырья и окускованных материалов</td><td>Перечень теоретических вопросов
○ Описать требования доменщиков, предъявляемых к качеству агломерата и окатышей.
○ Перечислить компоненты агломерационной шихты. Указатье цель ввода и крупность каждого компонента.
○ Описать этапы подготовки агломерационной шихты к спеканию. Объяснить цель каждого этапа. Указать используемое оборудование.
○ Описать различия в технологиях окускования железных руд и концентратов.
○ Составить технологическую последовательность подготовки железных руд к доменной плавке.
○ Описать влияние основности агломерата на его качество.
○ Описать технологию производства сырых окатышей. Указать используемое оборудование.
○ Объяснить технологию обжига окатышей. Указать используемое оборудование.
○ Указать различия свойств агломерата и окатышей.
○ Способы повышения качества агломерата.
○ Технологическая цепочка производства агломерата и окатышей.</td><td rowspan="2">Теория и технология окускования железных руд</td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>– рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы;
– осуществлять оценку качества сырья, полупродуктов и готового продукта по результатам лабораторных анализов
– осуществлять анализ качества готовой продукции</td><td>Примерные практические задания
○ По представленному химическому составу опередить тип ЖРС и оценить его по требованиям доменщикам. Дать рекомендации.
<table>
<tr><th>Fe</th><th>FeO</th><th>S</th><th>P</th><th>CaO</th><th>SiO_2</th><th>Al_2O_3</th><th>MgO</th><th>п.п.п</th><th>Круг мм</th></tr>
<tr><td>62</td><td>2,3</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>2,5</td><td>5,1</td><td>1,4</td><td>0,8</td><td>0</td><td>1-20</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>Fe</th><th>FeO</th><th>S</th><th>P</th><th>CaO</th><th>SiO_2</th><th>Al_2O_3</th><th>MgO</th><th>п.п.п</th><th>Круг мм</th></tr>
<tr><td>56</td><td>10,2</td><td>0,05</td><td>0,1</td><td>7,5</td><td>2,1</td><td>6,4</td><td>2,3</td><td>0</td><td>1-20</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Определить типы флюсов по представленным образцам – Оценить состав и качество шлака по представленным образцам. – Определить типы железных руд по представленным образцам.	
Владеть	– теорией и технологией производства агломерата и окатышей; – навыками получения продукта надлежащего качества	Примерные практические задания – Объяснить технологию производства агломерата с добавкой к аглошихте доломита как способа повышения качества агломерата. – Описать влияние основности агломерата на его качество. – Объяснить технологию предварительного подогрева шихты как способа повышения качества агломерата и интенсификации агломерационного процесса. – Объяснить технологию двухслойного спекания как способа повышения качества агломерата. – Объяснить технологию термообработки аглоспека как способа повышения качества агломерата. – Объяснить влияние фазового состава агломерата на его прочность	
Знать	– виды техногенных отходов горнопромышленных регионов; – терминологию и основные понятия, относящиеся к техногенным отходам	**Примерные теоретические вопросы:** – Оценка экологической опасности токсичных отходов и способы обращения с ними. – Отходы как вторичные минеральные ресурсы. – Основные виды отходов горно-добычных производств и способы обращения с ними. – Классификация отходов по агрегатному состоянию, по устойчивости. – Классификация отходов по степени опасности. – Классификация отходов по причине происхождения. – Классы опасности отходов. – Классификация отходов добычных производств. – Что такое техногенные месторождения? – Что такое вторичное материальное сырье. – Методы хранения отходов промышленности. – Дать определения и охарактеризовать: террикон, отвал, хвостохранилище. – Объем и порядок проведения лабораторных исследований промышленных отходов. – Особенности производственного контроля при осуществлении отдельных видов деятельности в сфере обращения с промышленными отходами. – Критерии отнесения опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды. – Лицензирование в области обращения с отходами. – Первичная отчетная документация при обращении с отходами. – Государственный контроль производимы в области обращения с отходами.	Техногенные ресурсы горнопромышленных регионов
Уметь	– оценить характер влияния техногенных отходов на	**Примерные практические задания:** 1. По представленной схеме определить степень опасности отходов	

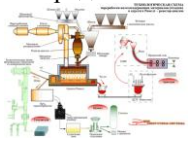
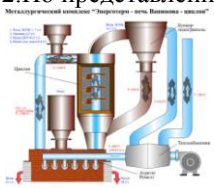
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	окружающую среду – поддерживать заданные значения технологических параметров	 2. По представленной схеме определить степень опасности отходов и определить технологические параметры переработки 	
Владеть	– принципами анализа видов техногенных ресурсов – методами оценки качеств и свойств техногенных ресурсов	○ Примерные задания на решение задач из профессиональной области По представленной схеме объяснить классификацию техногенных месторождений. По представленной фотографии определить вид техногенных отходов, оценить качество и свойства, определить способ переработки 	
Знать	Понятия анализа и синтеза применительно к металлургическому направлению, в частности к вопросам производства стали в кислородных конвертерах. Основные реакции, протекающие в кислородном конвертере при выплавке стали. Особенности работы современных конвертеров и технологий сталеплавильного производства. Инновационные технологии в конвертерном производстве.	***Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:*** – Современное состояние конвертерного производства стали. – Основные элементы конструкции кислородного конвертера. – Общая характеристика рабочего пространства конвертера. – Особенности футеровки рабочего пространства конвертеров. – Виды работ по восстановлению рабочего слоя футеровки. – Продолжительность кампании работы конвертеров и факторы ее определяющие. – Классификация современных способов плавки стали в конвертерах. – Виды газов окислителей для продувки металла в конвертерах и способы ввода их в конвертерную ванну. – Закономерности движения газа по каналам переменного сечения. – Основные параметры кислородного дутья: чистота, давление, интенсивность продувки, скорость истечения, плотность. – Особенности применения цилиндрических и конических сопел для подачи дутья в конвертер.	Выплавка стали в конвертерах

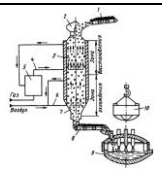
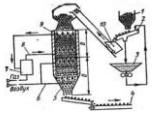
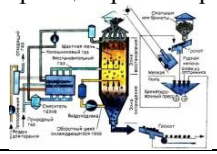
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Структура реакционной зоны при продувке металла сверху. – Комбинированная продувка конвертерной ванны: назначение и реагенты. – Структура реакционной зоны при продувке металла снизу. – Общая характеристика сопла Лаваля и принцип его работы. – Структура конвертерной ванны после заливки жидкого чугуна. – Выход жидкого металла в кислородном конвертере и определяющие его факторы. – Основные процессы в первичной реакционной зоне. – Характер взаимодействия дутья с металлом в первичной реакционной зоне. – Основные элементы конструкции фурм для подачи дутья сверху. – Дутьевые устройства при продувке металла снизу. – Основные процессы во вторичной реакционной зоне. – Роль оксидов железа в окислительных процессах реакционной зоны. – Образование шлако-металлической эмульсии в полости конвертера и изменение ее уровня во время продувки. – Роль корольков металла в окислительных процессах. – Основные задачи окислительного рафинирования в конвертерах и методы их решения. – Особенности технологии передела низкомарганцовистых чугунов. – Особенности технологии передела фосфористых чугунов. – Особенности технологии передела ванадийсодержащих чугунов. – Окисление железа во время продувки металла в конвертере. – Особенности окисления углерода в кислородном конвертере. – Порядок ввода неметаллических материалов в конвертер. – Конвертерный газ: состав, температура, запыленность, организация его отвода и очистки. – Характер окисления кремния и марганца в кислородном конвертере. – Шлаковый режим классической технологии кислородно- конвертерной плавки. – Поведение фосфора во время продувки в кислородном конвертере. – Дутьевой режим классической технологии кислородно- конвертерной плавки. – Возможности проведения десульфурации металла в кислородном конвертере. – Изменение средней температуры металла по ходу продувки. Охлаждающее воздействие присадок. – Структура конвертерной ванны в период максимальных скоростей окисления углерода. – Характеристика жидкого чугуна как основного материала классической технологии кислородно- конвертерной плавки. – Металлический лом: назначение и свойства. – Соотношение между чугуном и ломом в шихте кислородных конвертеров и факторы, его определяющие.	

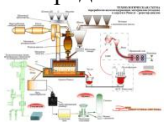
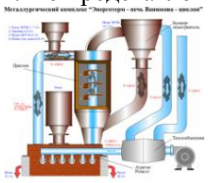
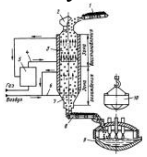
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Основные операции классической технологии выплавки стали в кислородном конвертере: сущность, последовательность и продолжительность их проведения. – Тепловое состояние конвертерной ванны перед продувкой. – Динамика состава шлака по ходу продувки в конвертере с верхней подачей дутья. – Плавиковый шпат: назначение, состав и свойства. – Работа сопла Лаваля в расчетном режиме. – Формирование реакционной зоны в конвертерной ванне. – Известь: назначение, состав и свойства. – Строение реакционной зоны при продувке сбоку. – Значение шлакообразования и его связь с дутьевым режимом плавки. – Механизм растворения извести в шлаке. – Основные требования к извести. – Показатели шлакообразования и их изменения по ходу продувки. – Основы расчета размеров реакционной зоны. – Особенности применения топлива в конвертерах.	
Уметь	Давать характеристику основным процессам, протекающим в протекающие в кислородном конвертере при выплавке стали. Выделять главные и второстепенные элементы металлургического процесса на основе их анализа. Обобщать различные вариации кислородно-конвертерного процесса на основе их синтеза.	***Практические задания:*** Дать характеристику процессу производства стали в кислородном конвертере: - дать характеристику процессу осмотра и заправки футеровки; - дать характеристику процессу завалки лома; - дать характеристику процессу заливки чугуна; - дать характеристику процессу продувки и т.д.	
Владеть	Способностью выполнять расчеты по конвертерному производству на основе анализа и синтеза. Навыками выполнения шихтовки для реальных условий металлургического производства.	***Примеры заданий на решение задач из профессиональной области:*** Задача 1. Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю. Задача 2. Сколько извести, содержащей 90 % CaO, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % $CaCO_3$? Задача 3. Определить состав намертво обожженного доломита Саткинского месторождения, содержащего 30,66 % CaO; 21,73 % MgO; 0,2 % $Si0_2$; 0,25 % $A1_2O_3$; 0,43 % Fe_2O_3; 0,01 % Mn_30_4; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании). Задача 4. Сколько извести, содержащей 85 % CaO, можно получить из 1000 т известняка Агаповского месторождения ? Известняк Агаповского месторождения содержит 52,77 % CaO; 3,2 % MgO; 0,8 % SiO_2; 0,1 % S и 43,13 % п.п.п. (потери при прокаливании).	

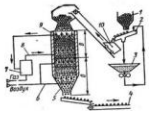
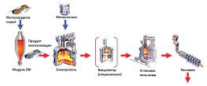
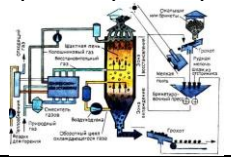
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Задача 5. Определить выход и состав извести, полученной из известняка Тургоякского месторождения, если в ней после обжига осталось 5 % п.п.п. Известняк Тургоякского месторождения содержит 54,3 % CaO; 0,4 % MgO; 1,0 % SiO_2; 0,27 % Fe_2O_3; 0,08 % P; 0,1 % S и 43,85 % п.п.п. (потери при прокаливании).	
Знать	Понятия анализа и синтеза применительно к металлургическому направлению, в частности к вопросам производства стали в электропечах. Основные реакции, протекающие в ДСП при выплавке стали. Особенности работы современных высокомощных водоохлаждаемых ДСП и технологий сталеплавильного производства. Инновационные технологии в электросталеплавильном производстве.	***Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой:*** ○ Роль электрометаллургии в сталеплавильном производстве. ○ Классификация сталеплавильных электрических печей. ○ Природа электрической дуги. ○ Дуговые печи и принципы их работы. ○ Особенности конструкции современной ДСП. ○ Индукционные печи и принципы их работы. ○ Печи сопротивления и принципы их работы. ○ Устройство современной дуговой печи. ○ Технология производства формованных электродов. ○ Шихтовые материалы для плавки в дуговой печи. ○ Способы загрузки шихты в дуговую печь. ○ Варианты технологий выплавки стали в дуговых печах. ○ «Классическая» технология выплавки стали в ДСП. ○ Плавление шихты и окислительный период в ДСП. ○ Восстановительный период в ДСП. ○ Плавка в ДСП методом переплава. ○ Технология выплавки стали в ДСП с применением жидкого чугуна. ○ Пути сокращения расхода электроэнергии в ДСП. ○ Особенности плавки стали в кислых печах. ○ Особенности плавки стали в ДСП постоянного тока. ○ Особенности плавки стали в плазменно-дуговых печах. ○ Конструкция бессердечниковой индукционной печи. ○ Технология плавки в индукционной печи. ○ Назначение и классификация переплавных процессов. ○ Технология плавки в вакуумной индукционной печи. ○ Вакуумно-дуговой переплав. ○ Требования и составы шлаков электрошлакого переплава. ○ Технология и сущность электрошлакового переплава. ○ Плазменно-дуговой переплав. ○ Электронно-лучевой переплав.	Выплавка стали в электропечах
Уметь	Давать характеристику основным процессам, протекающим в ДСП при выплавке стали. Выделять главные и второстепенные элементы металлургического процесса на основе	***Практические задания:*** Дать характеристику процессу производства стали в электродуговой печи: - дать характеристику процессу осмотра и заправки футеровки; - дать характеристику процессу завалки лома; - дать характеристику процессу заливки чугуна;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	их анализа. Обобщать различные вариации электросталеплавильного процесса на основе их синтеза.	- дать характеристику процессу продувки и т.д.	
Владеть	Способностью выполнять расчеты по лектросталеплавильному производству на основе анализа и синтеза. Навыками выполнения шихтовки для реальных условий металлургического производства.	***Примеры заданий на решение задач из профессиональной области:*** Задача 1. Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю. Задача 2. Сколько извести, содержащей 90 % CaO, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % $CaCO_3$? Задача 3. Определить состав намертво обожженного доломита Саткинского месторождения, содержащего 30,66 % CaO; 21,73 % MgO; 0,2 % $Si0_2$; 0,25 % $A1_2O_3$; 0,43 % Fe_2O_3; 0,01 % Mn_30_4; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании). Задача 4. Сколько извести, содержащей 85 % CaO, можно получить из 1000 т известняка Агаповского месторождения ? Известняк Агаповского месторождения содержит 52,77 % CaO; 3,2 % MgO; 0,8 % SiO_2; 0,1 % S и 43,13 % п.п.п. (потери при прокаливании). Задача 5. Определить выход и состав извести, полученной из известняка Тургоякского месторождения, если в ней после обжига осталось 5 % п.п.п. Известняк Тургоякского месторождения содержит 54,3 % CaO; 0,4 % MgO; 1,0 % SiO_2; 0,27 % Fe_2O_3; 0,08 % P; 0,1 % S и 43,85 % п.п.п. (потери при прокаливании).	
Знать	основные задачи ковшевой обработки стали, конструктивные особенности оборудования агрегатов, основные технологические операции, физико-химические и тепловые процессы ковшевой обработки стали, состояние и развитие современных технологий и конструкций агрегатов ковшевой обработки	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме зачета с оценкой 1. Растворимость кислорода в стали. 2. Растворимость водорода в стали. 3. Растворимость азота в стали. 4. Порционный способ вакуумирования стали. 5. Циркуляционный способ вакуумирования стали. 6. Камерный способ вакуумирования стали. 7. Способы продувки стали в ковше инертным газом. 8. Технология введения в сталь порошковых материалов. 9. Технология ковшевой обработки стали твердой шлакообразующей смесью. 10. Технология ковшевой обработки стали жидким синтетическим шлаком.	Ковшевая обработка стали
Уметь	применять полученные знания в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне, приобретать знания в области ковшевой обработки стали	Практические занятия на имитаторе-тренажере «Сталевар агрегата доводки стали». Практические занятия на имитаторе-тренажере «Сталевар агрегата «ковш-печь» ККЦ ПАО «ММК»».	
Владеть	основными методами решения технических задач ковшевой	Примеры контрольных задач: 1. Определить расход ферромарганца в сталеразливочный ковш при выпуске металла из кислородного	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	обработки стали на различных агрегатах, современной терминологией сталеплавильного производства, средствами совершенствования профессиональных знаний и умений	конвертера вместимостью 250 т для получения в стали марки Ст.3сп содержания марганца 0,55 %, если в полупродукте перед выпуском содержалось 0,11 % углерода и 0,05 % марганца. Недостающие данные принять самостоятельно. 2. Рассчитать, каким был угар кремния при раскислении и легировании стали марки 16ГС ферросилицием ФС65 в сталеразливочном ковше вместимостью 160 т, если при расходе ферросилиция 1,9 т содержание кремния в готовой стали составило 0,61%. 3. Определить содержание серы в металле и степень его десульфурации после обработки в сталеразливочном ковше известью в количестве 1,2 % от массы металла, если перед обработкой содержание серы равнялось 0,020 %, в процессе выпуска металла из кислородного конвертера вместимостью 300 т в ковш попало 2 т шлака. Недостающие данные принять самостоятельно.	
Знать	– сущность, преимущества и недостатки различных способов бескоксового (внедоменного) восстановления железа и непрерывной плавки стали – влияние процессов производства черных металлов на окружающую среду	Примерные теоретические вопросы – Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. – Экологически чистые технологии: критерии и оценки, «жизненный цикл изделия» и экобалансы. – Основные направления развития технологий. – Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения. – Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда – Производство особо чистых чугунов и сталей	Новые процессы металлургии
Уметь	– определять новый способ производства железа применительно к конкретным условиям	Примерные практические задания: По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.  2.По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. 	
Владеть	– навыками экологически чистых технологий производства чугуна и стали	○ Задания на решение задач из профессиональной области 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	– навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов	 2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  3. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов 4. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов 	
Знать	Основные свойства современных металлургических комплексов и области их применения	Металлургические комплексы при производстве черных металлов, описание, состав, принцип расположения оборудования относительно друг друга и главного металлургического агрегата	Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Уметь	Вести наиболее рациональным способом поиск научно-технической литературы в области металлургии; правильно (логично) обосновывать применение той или технологии на определенных этапах развития науки и техники	Обоснование результатов поиска научно-технической литературы в области металлургии Этапы развития науки и техники при производстве черных металлов Изменение технологии производства черных металлов в историческом аспекте	
Владеть	практическими навыками самостоятельной разработки и использования научно-технической литературы в области металлургии	Результаты поиска информации по теме практики в научно-технической литературе Виды научно-технической литературы по направлению Металлургия, профилю Металлургия черных металлов	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	– сущность, преимущества и недостатки различных способов бескоксового (внедоменного) восстановления железа и непрерывной плавки стали ○ технологию производства особо чистых чугунов и сталей – влияние процессов производства черных металлов на окружающую среду	Примерные теоретические вопросы: ○ Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья. – Экологически чистые технологии: критерии и оценки, «жизненный цикл изделия» и экобалансы. – Основные направления развития технологий. – Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения. – Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда – Производство особо чистых чугунов и сталей – Перспективные направления разработки новых технологий и техники извлечения железа из рудного и техногенного сырья, выплавки особо чистой стали – Бескоксовые (внедоменные) процессы извлечения железа из рудного и техногенного сырья – Классификация способов бескоксового извлечения железа, краткая их характеристика	Современные технологии ресурсосбережения в черной металлургии
Уметь	– определять новый способ производства железа применительно к конкретным условиям	Примерные теоретические вопросы: По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. 	
Владеть	– навыками экологически чистых технологий производства чугуна и стали – навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов	○ Задания на решение заданий из профессиональной области 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку экологической нагрузки при данном способе производства.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 3. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов  4. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов 	
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы			
Знать	1. основные определения и понятия теории планирования и организации физического эксперимента; 2. основные методы планирования, а также правила организации и проведения физического эксперимента; 3. основные методы и правила статистической обработки результатов физического эксперимента. основные принципы и математические методы анализа решений	***Перечень теоретических вопросов к экзамену:*** – Эксперимент как предмет исследования. Основные понятия. – Классификация видов экспериментальных исследований. – Последовательность действий при реализации активного эксперимента. Принятие решений перед планированием активного эксперимента. – Проверка однородности нескольких дисперсий. – Планирование эксперимента первого и второго порядков. Основные понятия. – Построение плана проведения двухуровнего эксперимента. Матрица планирования эксперимента. – Оценка и отсев погрешностей результатов параллельных опытов	Планирование эксперимента
Уметь	1. приобретать знания в области планирования и организации физического эксперимента и статистической обработки его результатов; 2. формулировать цели и задачи экспериментальных исследований структуры и свойств наноматериалов; 3. применять возможности пакета	***Перечень практических вопросов к экзамену:*** – Полный факторный эксперимент. – Дробный факторный эксперимент. – Определение коэффициентов уравнения регрессии. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	прикладных программ microsoft office excel для решения отдельных этапов задач математической теории эксперимента		
Владеть	1.профессиональным языком предметной области знания; 2. математическим аппаратом теории планирования и организации физического эксперимента и статистической обработки его результатов; 3. способностью планировать и проводить эксперимент с учетом цели исследования и особенностей исследуемого объекта, а также выполнять статистическую обработку результатов эксперимента и принимать решения на основе их анализа.	- Построение и исследование регрессионных моделей. - Проверка однородности нескольких дисперсий. - Построение плана и статистическая обработка результатов полного факторного эксперимента. - Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Метод покоординатной оптимизации. Метод крутого восхождения	
знать	– классификацию основных методов исследований материалов; – основы просвечивающей и сканирующей электронной, зондовой, туннельной и атомно-силовой микроскопии;	○ Перечень теоретических вопросов к экзамену: ○ Оптическая микроскопия. Основные понятия – разрешающая способность, предел разрешения, дифракционный предел. Устройство оптического микроскопа. ○ Микроскопия комбинационного рассеяния света – конструкция, применение. ○ Микроскопия с насыщением люминесценции (STED) – конструкция, применение. ○ Конфокальная микроскопия – конструкция, применение. ○ ПЭМ. Основы просвечивающей электронной микроскопии. Конструкция ПЭМ. Формирование луча. ○ Возможности и применение ПЭМ. Объекты исследования. Достоинства и недостатки метода ПЭМ. Области применения ПЭМ. ○ РЭМ. Физические основы РЭМ. Устройство и работа РЭМ. ○ Технические возможности РЭМ. Конструкция РЭМ. Применение. МРСА. ○ СЗМ. Сканирующая туннельная микроскопия – устройство, принципы работы, применение. ○ СЗМ. Атомно-силовая микроскопия – устройство, принципы работы, применение. ○ СЗМ. Электросиловая микроскопия – устройство, принципы работы, применение. ○ СЗМ. Магнитно-силовая микроскопия – устройство, принципы работы,	Методы исследований материалов и процессов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		применение.	
уметь	– выбрать метод исследования для определения параметров материалов при решении конкретной практической задачи; – модернизировать методики получения и обработки экспериментальных данных; – выбирать и использовать методы и оборудование для анализа физико-механических свойств новых материалов и изделий из них;	***Практические задания:*** Описать методику проведения исследований: - на оптическом микроскопе; - на РЭМ; - на АСМ; - определения балла зерна; - определения дисперсности перлита; - определения количества неметаллических включений; - измерение твердости по Виккерсу; - измерение твердости по Роквеллу; - измерение твердости по Бринеллю; - измерение микротвердости; - определение ударной вязкости металлов.	
владеть	– практическими навыками проведения эксперимента с учетом выбора оптимальных методик и оборудования для исследований, рационального определения условий и диапазона экспериментов, обработки, систематизации и анализа полученных результатов.	***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** Выбрать метод измерения твердости: - для материалов низкой твердости; - для материалов средней твердости; - для материалов высокой твердости; - для массивных изделий и сложной формы; - для тонких образцов. Выбор метода исследования: - для определения размера зерна в крупнозернистых материалах; - для определения размера зерна в ультрамелкозернистых материалах; - для исследования дислокационной структуры; - для исследования микрорельефа поверхности.	
Знать	основные параметры проведения физико-химических исследований	**Примерные вопросы к экзамену:** Основные понятия химической кинетики. ○ Способы определения скорости реакции. Формальная кинетика гомогенных реакций. Закон действующих масс. ○ Порядки реакций и их молекулярность. ○ Реакции первого, второго и n-го порядков. ○ Кинетические уравнения для реакций различных порядков. ○ Период полупревращения. ○ Константа скорости реакции, ее свойства, размерности и определения. ○ Методы определения порядка реакции. ○ Поверхностное натяжение, методы его измерения. ○ Адсорбция, основные положения и уравнения адсорбции. ○ Уравнение Гиббса.	Физическая химия

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>○ Уравнение Фрейндлиха. Уравнение Ленгмюра.
○ Зависимость адсорбции от температуры.</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>выбрать параметры проведения физико-химических исследований</td><td>Задачи для самостоятельного решения:
1. В 1дм^3 (1 л) водного раствора бромида натрия содержится 0,3219 кг соли. Плотность раствора равна 1238,2 кг/м^3. Выразить концентрацию раствора молярностью, моляльностью, молярных долях и массовых процентах.
2. Сколько процентов глицерина ($C_3H_8O_3$) нужно растворить в воде, чтобы давление водяного пара было на 1 % ниже давления насыщенного пара воды.
3. Определить относительное понижение давления пара над водным 10%-ным раствором H_3PO_4.
4. Чистый кадмий затвердевает при 321 ^{0}С, а 10%-ный раствор висмута в кадмии – при 312 ^{0}С. Определить теплоту плавления кадмия.
5.Декадный температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Во сколько раз возрастет скорость этой реакции при повышении температуры от 30 до 100^{0}С?
○ 6.Определить декадный коэффициент скорости реакции с энергией активации 60 кДж/моль при начальных значениях температуры 20 ^{0}С, 1400 ^{0}С (в горне доменной печи) и 1650 ^{0}С (в сталеплавильном конвертере).</td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>навыками проведения физико-химических исследований</td><td>Задание на решение задач из профессиональной области
Найдите изменение энтропии при протекании реакции при температуре 877 ^{0}С
$CH_4 + 2CO = 3C(гр) + 2H_2O$
если для участников реакции известны следующие термодинамические данные:
<table>
<tr><td>Вещество</td><td>CH_4</td><td>CO</td><td>$C_{(гарфит)}$</td><td>H_2O</td></tr>
<tr><td>S^0_{298} Дж/(моль*К)</td><td>186,26</td><td>197,55</td><td>5,74</td><td>188,72</td></tr>
<tr><td>a</td><td>42,06</td><td>28,41</td><td>16,86</td><td>30,00</td></tr>
<tr><td>b*10^3</td><td>31,50</td><td>4,10</td><td>4,77</td><td>10,71</td></tr>
<tr><td>c* 10^{-5}</td><td>-17,29</td><td>-0,46</td><td>-8,54</td><td>0,33</td></tr>
</table>
где a, b, c – коэффициенты зависимости теплоемкостей участников реакции от температуры</td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>- базовую терминологию, основные понятия и законы, их математическое выражение;
- классификации и сущность методов анализа; теоретические основы и принципы термодинамических методов анализа; основные законы термодинамики металлургических процессов;
- методы исследования и условия проведения экспериментов и анализов; основные экспериментальные и</td><td>Список вопросов для проведения экзамена

1. В каких технологических процессах происходит термическая диссоциация $CaCO_3$?
2. Дайте определение термину «упругость диссоциации карбоната”.
3. В чем заключается отличие констант равновесия Ка и Кр?
4. В каком случае значения Кр и упругости диссоциации $CaCO_3$ численно совпадают?
5. С какой целью перед опытом вакуумируют рабочую установку?
6. Термодинамика образования и диссоциация карбонатов; температуры начала.
7. Термодинамика горения твердого топлива
8. Как влияет степень дисперсности карбоната и извести на упругость диссоциации $CaCO_3$.
10.Какие металлургические процессы являются топохимическими реакциями?
11.Какие химические реакции протекают по автокаталитическому механизму? Что является</td><td>Физическая химия пирометаллургических процессов</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	расчетные методы определения термодинамических характеристик.	катализатором таких процессов? 12. Что такое кристаллическая решетка, и какие характеристики кристаллической решетки Вы знаете? 13. Распределение компонентов между металлом и шлаком; константа и коэффициент распределения 14. Объясните изменение скорости топохимических процессов на примере выполненной работы. 15. Каков механизм диссоциации карбоната кальция? 16. Расскажите о методике определения скорости диссоциации карбоната кальция, примененной в данном опыте. 17. В чем заключаются различия гомогенных и гетерогенных реакций? 18. Из каких стадий складываются гетерогенные реакции? 19. Что называют режимом гетерогенной реакции? 20. Каковы особенности протекания реакций в различных режимах реагирования? 21. Как изменяется толщина пленки окалины при окислении металлов в различных режимах реагирования? 22. В чем сущность гравиметрического метода исследования окисления металлов? 23. Какова структура железной окалины и от каких факторов она зависит? 24. Что такое вюстит и какова его роль в окислении железных сплавов? 25. Сформулируйте принцип жаростойкости железных сплавов. 26. Дайте определения константы скорости реакции и коэффициента диффузии. 27. В чем заключается реакционная диффузия и как она проявляется при окислении железа? 28. Каковы основные компоненты металлургических шлаков? 29. Как определяют удельную электрическую проводимость расплавов? 30. Что такое энергия активации электропереноса, и как она может быть определена? 31.Каковы экспериментальные доказательства ионного строения шлаков? 32.Дайте определение понятия "динамическая вязкость" расплава. 33.Дайте определение понятия "кинематическая вязкость " расплава. 34.Из каких частиц состоят металлургические шлаки? 35.Какие частицы контролируют вязкое течение в шлаках? 36.Как определяют вязкость шлаковых и металлических расплавов? 37.Что такое энергия активации вязкого течения, и как она может быть определена? 38.Что может быть причиной криволинейного характера изменения вязкости с температурой в коодинатах $\ln\eta - 1/T$? 41.Дайте определение понятия "удельная электрическая электропроводность". 42.Из каких частиц состоят металлургические шлаки?	
Уметь	- самостоятельно формулировать задачу физико-химического исследования в химических системах;	**Задачи для самостоятельного решения:** Задача 1. Определить равновесное парциальное давление кислорода в газовой смеси CO-CO_2 при температуре 1300 °С и $P_{CO2}/P_{CO} = 0,35$.	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>пользуясь полученными знаниями, уметь выбирать оптимальные пути и методы решения поставленных задач;
- проводить физико-химические исследования систем и процессов с использованием современных методов и приборов; проводить физико-химические расчеты;
- проводить физико-химические исследования систем и процессов с использованием современных методов и приборов; проводить физико-химические расчеты.</td><td>Задача 2. Определить равновесное парциальное давление кислорода в газовой смеси H_2-H_2O при температуре 1500 °С и P_{H2O} /P_{H2} =0,30.
Задача 3. Какое должно быть отношение %CO_2/%CO в газовой смеси CO-CO_2, чтобы при температуре 1200 °С равновесное давление кислорода в ней составляло P_{O2}= $1{,}5\cdot10^{-5}$ Па?
Задача 4. Какое должно быть отношение %H_2O/%H_2 в газовой смеси H_2-H_2O, чтобы при температуре 1300 °С равновесное давление кислорода составляло P_{O2}= $2\cdot10^{-5}$ Па?
Задача 5. Определить температуру, при которой равновесное парциальное давление кислорода в газовой смеси CO-CO_2 при отношении PCO_2 /PCO=0,2 составит P_{O2} = 4·10-5 Па.
Задача 6. Определить температуру, при которой равновесное парциальное давление кислорода в газовой смеси H_2-H_2O при отношении P_{H2O}/ P_{H2}=0,25 составит P_{O2} = 5·10-5 Па. Задача 7. Определить равновесный состав газовой смеси H_2 - O_2 - H_2O при температуре 700 °С, если исходные парциальные давления газов в закрытой системе составляли 0,333 атм.
Задача 8. Определить равновесный состав газовой смеси CO - O_2 - CO_2 при температуре 800 °С, если исходные парциальные давления газов в системе составляли: CO – 0,5 атм, O2 – 0,3 атм, CO2 – 0,2 атм.
Задача 9. Определить, при какой температуре сродство кислорода к водороду и монооксиду углерода одинаково.
Задача 10. Определить возможное направление реакции водяного газа при температуре 900 °С, если исходная газовая смесь содержит 23% CO, 27% H_2O, 20% 14 CO_2 и 30% H_2. Общее давление в печи равно 105 Па, а константа равновесия реакции при 900 °С равна 0,76.
Задача 11. Определить температуру, при которой в результате протекания реакции водяного газа равновесная газовая смесь содержит 26,2% CO, 30,2% H_2O, 16,8% CO_2 и 26,2% H_2. Температурная зависимость энергии Гиббса для реакции CO(г)+H2O(г)= CO2(г)+H2(г) имеет вид G= - 36600 + 33,5* T, Дж</td><td></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>- практическим применением важнейших современных теоретических, термодинамических методов; навыками ведения поиска необходимых знаний по литературным и другим источникам;
- методами экспериментального исследования; определения состава систем, методами предсказания протекания возможных химических реакций;
- методиками расчетов кинетики процессов в металлургических системах; приемами оценки результатов эксперимента; навыками</td><td>Задание на решение задач из профессиональной области (домашнее индивидуальное задание)
Задача 1.
Для реакции: $C_{(т)}$ + $CO2_{(г)}$ = $2CO_{(г)}$ уравнение зависимости константы равновесия от температуры которой имеет вид:
$$\ell g K_p = -\frac{9001}{T} + 9{,}28$$
определить равновесный состав газа в зависимости от температуры и давления (табл.).
Полученные значения представить в виде таблицы и графика.
<table>
<tr><th rowspan="2">Вариант</th><th colspan="5">Температура ^{0}C</th><th colspan="3">Состав исходной газовой смеси</th></tr>
<tr><th>% CO</th><th>%H2O</th><th>%CO2</th></tr>
<tr><td>1</td><td>500</td><td>600</td><td>700</td><td>800</td><td>900</td><td>5</td><td>15</td><td>35</td></tr>
<tr><td>2</td><td>550</td><td>650</td><td>750</td><td>850</td><td>950</td><td>10</td><td>20</td><td>40</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1000</td><td>1050</td><td>1100</td><td>1150</td><td>1200</td><td>15</td><td>25</td><td>45</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>самостоятельной работы.</td><td>

Задача №2. Для реакции:

$C_{(т)} + CO_{2(г)} = 2CO_{(г)}$

уравнение зависимости константы равновесия от температуры имеет вид:

$$\ell g K_p = -\frac{8916}{T} + 9{,}11$$

определить равновесный состав газа в зависимости от температуры и давления (табл.).
Полученные значения представить в виде таблицы и графика.

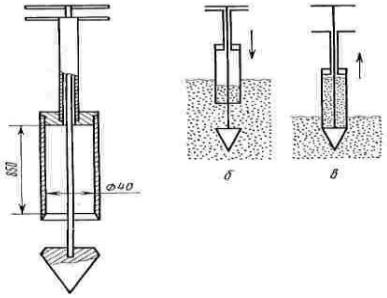
<table>
<tr><th>Вариант</th><th colspan="5">Температура ^{0}С</th><th colspan="4">Давление (атм.)</th></tr>
<tr><td>1</td><td>500</td><td>600</td><td>700</td><td>800</td><td>900</td><td>5</td><td>15</td><td>35</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>550</td><td>650</td><td>750</td><td>850</td><td>950</td><td>10</td><td>20</td><td>40</td><td>3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1000</td><td>1050</td><td>1100</td><td>1150</td><td>1200</td><td>15</td><td>25</td><td>45</td><td>1</td></tr>
</table>

</td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>-основные методы контроля и анализа веществ, применяемые в металлургии;
-основные определения и понятия, характеризующие методы исследований;
- основные законы, лежащие в основе методов исследований;</td><td>

Перечень теоретических вопросов к экзамену:
1. Технический анализ. Методы технического анализа. Аналитический сигнал.
2. Классификация физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа
3. Классификация физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа. Спектральные методы анализа
4. Классификация ФХМА. Хроматографические методы анализа
5. Классификация ФХМА. Радиометрические методы анализа
6. Классификация ФХМА. Масс-спектрометрические методы анализа
7. Общая оценка методов анализа. Порог чувствительности. Воспроизводимость. Правильность.
8. Общая оценка методов анализа. Точность. Виды погрешностей
9. Основные приёмы, используемые в ФХМА. Методы прямого количественного определения. Метод градуировочного графика. Ограничения применения
10. Методы прямого количественного определения. Метод добавок и метод молярного свойства
11. Методы титрования. Кривые титрования: интегральная, дифференциальная
12. Методы титрования: кривая титрования, степень оттитрованности, точка эквивалентности, скачок титрования, крутизна кривой титрования
13. Виды технических анализов
14. Химические методы анализа. Аналитические реакции (общие, частные)
15. Титриметрический анализ. Стандартный раствор. Точка эквивалентности
16. Титриметрический анализ. Требования к реакциям титриметрических методов. Стандартные растворы: первичные, вторичные.
17. Основные способы титриметрических определений (прямое, обратное, титрование заместителя)
18. Титриметрический анализ. Закон эквивалентов. Эквиваленты. Молярная масса эквивалента
19. Основные методы титриметрического анализа (окислительно-восстановительный, кислотно-основный и др.)

</td><td>Методы контроля и анализа веществ</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		20. Кислотно-основное титрование. Типы кривых нейтрализации 21. Кислотно-основное титрование. Факторы, влияющие на величину скачка титрования (концентрация, температура, величина $К_д$) 22. Кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования 23. Кислотно-основные индикаторы. Требования к индикаторам. Правила выбора индикатора 24. Титриметрический анализ. Ошибки титрования 25. Окислително-восстановительное титрование (ОВТ). Уравнение Нернста. Кривые титрования 26. Окислительно – восстановительное титрование. Методы ОВТ 27. Гравиметрический анализ. Схема анализа. Группы гравиметрических методов (выделения, отгонки, осаждения) 28. Гравиметрический анализ. Вычисление результатов по данным гравиметрического анализа (метод осаждения): требования к гравиметрической форме, гравиметрический фактор, масса гравиметрической формы) 29. ФХМА. Потенциометрия. Стандартный потенциал. Уравнение Нернста 30. Потенциометрия: прямая потнциометрия, потенциометрическое титрование 31. Электроды потенциометрии. Электроды сравнения 32. Электроды потенциометрии. Индикаторные электроды 33. Амперометрическое титрование. Основы метода: потенциал разложения, диффузионный ток, полярографическая волна 34.Амперометрическое титрование. Сущность метода и применяемые электроды. Кривые амперометрического титрования 35. Фотометрический анализ. Основные закономерности светопоглощения. Закон Бугера – Ламберта – Бера 36. Фотометрический анализ. Причины отклонения от основного закона светопоглощения 37. Фотометрический анализ. Методы определения концентрации вещества в окрашенных растворах. Метод градуировочного графика 38. Фотометрический анализ. Метод дифференциальной фотометрии, метод молярного свойства 39. Фотометрический анализ. Метод добавок, метод сравнения стандартного и исследуемого растворов 40. Кондуктометрия. Теоретические основы метода: электрическая проводимость растворов, удельная электрическая проводимость равтворов, эквивалентная электрическая проводимость растворов, подвижность ионов 41. Кондуктометрия. Закон Кольрауша. Электролит в поле тока высокой частоты 42. Кондуктометрия: прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование. Достоинства и недостатки методов 43. Кинетические методы анализа. Основные приёмы кинетических методов анализа 44. Методы подготовки пробы к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы 45. Отбор пробы газов. Сосуды для отбора проб	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		46. Отбор пробы жидкостей. Пробоотборники 47.Отбор проб твёрдых материалов. Обработка, разделка и сокращение пробы	
Уметь	- обсуждать способы выбора метода анализа; - планировать и проводить необходимые исследования; - интерпретировать и анализировать результаты исследований; -делать выводы по результатам исследований;	**1**. При потенциометрическом титровании 10 мл 0,15Н $Al(NO_3)_3$ раствором фторида натрия получены следующие данные: V, мл 1,0 2,0 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 5,5 6,0 7,0 8,0 E, мВ 510 520 540 590 900 1010 1060 1110 1130 1140 1150 Построить интегральную и дифференциальную кривые и найти $T_{NaF/Al}$. **2.** После растворения 0,2500 г стали раствор разбавили до 100 мл. В три колбы вместимостью 50 мл поместили по 25 мл этого раствора и добавили: - в первую колбу: стандартный раствор, содержащий 0,5 мг , растворы и ; - во вторую: растворы и ; - в третью: раствор: (нулевой раствор). Растворы разбавили до метки и фотометрировали два первых раствора относительно третьего. Получили значения : 0,650; 0,25. Рассчитать ω титана в стали.	
Владеть	- практическими навыками применения методов исследования; - практическими навыками отбора пробы вещества для анализа; -способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; - основными методами решения задач в области методов контроля и анализа веществ;	 1. Описать устройство и работу данного пробоотборника. 2.Предложите наиболее чувствительные реакции для фотометрического определения определения Al, Zn, Co, Mn, Ni, Fe. Выбор обосновать, пользуясь справочником. 3. При полярографировании стандартных растворов Pb (II) получили результаты: … 0,25 … 0,50 … 0,75 … 1,00 … 1,25 h, мм … 2,0 … 4,0 … 6,0 … 8,0 … 10,0 Навеску алюминиевого сплава m=4,848 г растворили, и раствор разбавили 50,0 мл. Высота полярографической волны свинца в полученном растворе = 0,7 мм. Вычислить ω (%) свинца в образце.	
Знать	Методы проведения исследования и анализа полученных результатов	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** – Сведения из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки).	Научно-исследовательская работа

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Понятие о видах планирования математического и физического экспериментов. – Выбор типа математической полиномиальной или иной модели. – Типы планов эксперимента – двух и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – необходимое количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных факторов, n – количество факторов). – Основные свойства матрицы математически планируемого эксперимента (ортогональность, рототабельность, симметричность, нормировка экспериментальной матрицы). – Методика расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. – Связь эффекта фактора с коэффициентами уравнения. – Критерии оптимальности планов эксперимента.	
Уметь	интерпретировать результаты исследования, делать выводы и планировать и проводить необходимые эксперименты	***Примерные практические задания:*** – Выбрать контролируемые параметры на металлургическом объекте. – Выбрать наиболее эффективную схему эксперимента. – Составить план проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-промышленной партии). – Выбрать тип математической полиномиальной или иной модели. – Пользоваться методикой расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. – Вести поиск оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функции двух и многофакторных уравнений.	
Владеть	методами исследования, навыками построения эксперимента и математическим аппаратом для анализа и интерпретации результатов	***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** – Основные понятия из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки). – Понятие о видах планирования математического и физического экспериментов, принципах геометрического и физического подобия объектов управления. – Текущий контроль продукции. – Выбор наиболее эффективной схемы эксперимента. – Составление плана проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно- промышленной партии).	
Знать	основные определения и понятия предметов кристаллография, минералогия и петрография; специфику и принципы научного знания; главные этапы развития наук; - элементы и параметры пространственной решетки; - основные свойства кристаллического	**Примерный перечень вопросов к зачету** – Понятие о кристалле и кристаллических веществах. – Основные свойства кристаллов. – Симметрия кристаллов, виды симметрии, сингонии, категории. – Пространственная кристаллическая решетка, ее элементы и параметры. – Понятие о простых и комбинационных формах, принципы их названия. – Установка кристаллов. Правила выбора осей и единичной грани. Индексы и символы граней и простых форм.	Основы минералогии

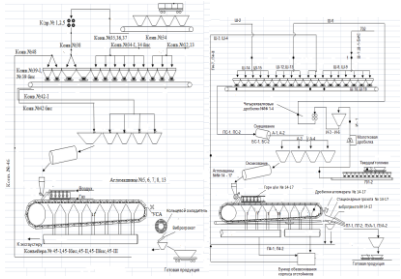
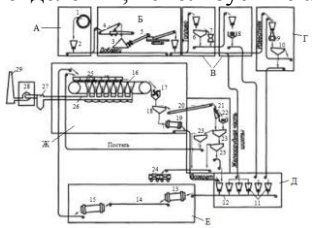
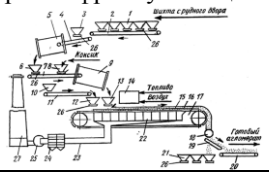
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	вещества, классификацию кристаллов и простые формы многогранников; - основные законы кристаллографии; - установку и символику кристаллов; - структуру кристаллов; - диагностические признаки минералов; - классификацию минералов, общую характеристику классов, основные направления практического использования минералов; - основные эндогенные и экзогенные процессы минералообразования**;**	– Закон рациональности отношений параметров - закон Гаюи – Правила установки кубических и тетрагональных кристаллов. – Правила установки тригональных и гексагональных кристаллов. – Правила установки кристаллов низшей категории. – Закон постоянства гранных углов. – Основные задачи кристаллохимии. Типы плотнейших шаровых упаковок. – Основные типы кристаллических решеток и типы решеток БРАВЭ. – Типы кристаллических структур ионных кристаллов. – Типы кристаллических структур металлических кристаллов. – Типы кристаллических структур атомных и молекулярных кристаллов. – Изоморфизм, типы изоморфизма по степени совершенства и характеру замещения. – Полиморфизм и политипизм. – Понятие о минерале, руде и породе. Промышленная классификация. – Кристаллохимическая классификация минералов. – Оптические (цвет, цвет черты, блеск, прозрачность) свойства минерала. – Механические (твердость, спайность, излом) свойства минералов. – Морфология минералов. Понятие о структуре и текстуре. – Понятие об огранке, габитусе и облике минералов. Классификация минералов по облику и степени идиоморфизма. – Классификация структур по относительному и абсолютному размеру минеральных индивидов. – Особые формы минеральных агрегатов друзы, сферолиты, натечные формы. – Подробная характеристика гематита и корунда. Сведения о магнетите. – Подробная характеристика магнетита и хромита. Сведения о шпинели и вюстите. – Характеристика карбонатных минералов: кальцит, доломит, магнезит, сидерит, малахит, азурит. Их роль в черной металлургии. – Характеристика сульфидов: халькопирит, пирротин, галенит, сфалерит, молибденит, арсенопирит. Их роль в черной металлургии. – Характеристика минералов из класса сульфатов: барит, гипс, ангидрит. – Характеристика силикатных минералов из группы полевых шпатов. – Характеристика минералов из группы оливинов: (фаялит, форстерит, монтичеллит). – Характеристика силикатных минералов из группы пироксенов: (диопсид, авгит, геденбергит). – Характеристика минералов группы амфиболов: (актинолит и роговая обманка). – Общие представления об эндогенных, экзогенных и метаморфогенных процессах минералообразования. – Магматические процессы (эффузивные и интрузивные). Классификация магматических	

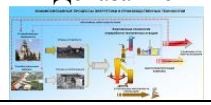
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		пород: кислые (гранит), средние (сиенит, диорит), основные (габбро, базальт), ультроосновные (дунит, кимберлит), щелочные (нефелиновый сиенит). – Пегматитовые, контактово-метасоматические (скарновые) и гидротермальные процессы. Месторождения полевых ископаемых, связанные с этими процессами. – Экзогенные процессы: выветривание и осадкообразование (физическое, химическое и биохимическое). Месторождения полезных ископаемых. – Метаморфические процессы: контактовый и региональный метаморфизм. Месторождения полезных ископаемых. – Технические процессы минералообразования. – Понятие об агломерации. Процессы диссоциции минералов и метасоматического замещения. – Процессы кристаллизации при агломерации. – Характеристика главных и характерных агломерационных минералов. – Парагенезис минералов. – Основные сведения о кристаллизации вещества. – Кинетические типы кристаллизации. – Зарождение кристаллов. – Основные теории роста кристаллов. – Кристаллография и минералогия металлургических щлаков и шламов.	
Уметь	корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания, диагностировать эффективность методов исследования; применять новые знания в научно-практической деятельности. - определять элементы симметрии и простые формы многогранников и их комбинации, символы граней и классифицировать кристаллы; - описывать структуры кристаллов; - определять физические свойства и морфологию минералов.	**Примерный перечень практических работ** Определение симметрии на моделях идеальных кристаллов Определение внешних гранных, реберных и вершинных форм в кристаллах. Установка кристаллов и определение кристаллографических символов гранных, реберных и вершинных форм Изучение систематической коллекции минералов. Формы природных выделений минералов Диагностические свойства минералов Изучение, описание физических свойств, структурно-текстурных особенностей срастания, определение минералов, способов их использования в черной металлургии и народном хозяйстве ○	
Владеть	навыками и методиками оценки, и инструментами проведения исследований; навыками диагностики кристаллов, минералов.	○ Перечень тем домашней работы «Геологические процессы» Основные эндогенные процессы минералообразования Экзогенные процессы минералообразования Технические процессы минералообразования при агломерации Минералообразование в доменных процессах	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Минералогия доменных шлаков, гарнисажа на футеровке и минеральных отложений в трубопроводах	
Знать	основные физико-химические свойства жидких, газообразных материалов и реагентов, используемых в металлургических процессах и агрегатах;	**Примерный перечень вопросов к зачету** 1. Виды газообразных материалов, применяемых в металлургии. 2. Виды жидких материалов, применяемых в металлургии. 3. Строение и свойства чугунов. 4. Строение и свойства сталей. 5. Схемы взаимодействия жидкостей и газов в металлургии. 6. Понятие сплошности жидкой среды. 7. Сжимаемые и несжимаемые жидкости. 8. Понятие идеальной жидкости. 9. Понятие ньютоновской жидкости. 10. Ламинарное и турбулентное движение. 11. Критерий Рейнольдса. 12. Стационарное и нестационарное течение. 13. Температурный режим в металлургических агрегатах. 14. Предмет газовой динамики. 15. Адиабатное течение газов. 16. Уравнение неразрывности газового потока. 17. Связь скорости звука с газодинамическими параметрами потока. 18. Понятие критической скорости. 19. Связь критических параметров адиабатного потока с параметрами торможения. 20. Уравнение Клапейрона. 21. Уравнение Бернулли. 22. Особенности работы цилиндрического сопла. 23. Особенности работы конического сопла. 24. Строение дозвуковой газовой струи. 25. Конструкция сопла Лаваля. 26. Расчетный режим работы сопла Лаваля. 27. Режим работы сопла Лаваля с недорасширением. 28. Режим работы сопла Лаваля с перерасширением. 29. Строение сверхзвуковой газовой струи. 30. Понятие импульса потока. 31. Структура первичной реакционной зоны при подаче кислородного дутья сверху. 32. Структура первичной реакционной зоны при подаче кислородного дутья снизу. 33. Структура вторичной реакционной зоны при подаче кислородного дутья сверху. 34. Структура вторичной реакционной зоны при подаче кислородного дутья снизу. 35. Структура реакционной зоны при подаче дутья сбоку. 36. Критерий Архимеда.	Гидро- и аэродинамика в металлургии

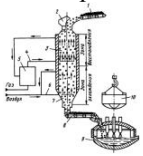
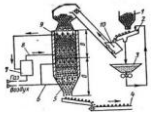
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		37. Потери энергии при движении жидкости и газа. 38. Особенности движения газа в слое. 39. Особенности моделирования движения жидкостей и газов. 40. Приближенное подобие и моделирование.	
Уметь	интерпретировать информацию о гидрогазодинамических условиях в рабочем пространстве металлургических агрегатов;	Перечень тем практических занятий 1. Газодинамические параметры дозвуковой газовой струи при истечении газа через суживающееся или цилиндрическое сопло в газовую среду с заданными давлением и температурой. 2. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лаваля, работающего в расчетном режиме, в газовую среду с заданными давлением и температурой. 3. Определение размеров и числа цилиндрических сопел для подачи инертных газов с заданной удельной интенсивностью снизу в сталеплавильную ванну известной вместимости при различных параметрах дутья в цеховой магистрали. 4. Определение глубины проникновения в металл кислородной струи, истекающей из сопла Лаваля фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью при работе сопла в расчетном режиме. 5. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лаваля, работающего в нерасчетном режиме. 6. Определение размеров и числа сопел Лаваля кислородной фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью в сталеплавильную ванну известной вместимости при различных параметрах дутья в цеховой магистрали.	
Владеть	навыками теоретического и экспериментального использования закономерностей движения жидкостей и газов	Перечень тем практических занятий 1. Газодинамические параметры дозвуковой газовой струи при истечении газа через суживающееся или цилиндрическое сопло в газовую среду с заданными давлением и температурой. 2. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лаваля, работающего в расчетном режиме, в газовую среду с заданными давлением и температурой. 3. Определение размеров и числа цилиндрических сопел для подачи инертных газов с заданной удельной интенсивностью снизу в сталеплавильную ванну известной вместимости при различных параметрах дутья в цеховой магистрали. 4. Определение глубины проникновения в металл кислородной струи, истекающей из сопла Лаваля фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью при работе сопла в расчетном режиме. 5. Газодинамические параметры сверхзвуковой газовой струи при истечении газа через сопло Лаваля, работающего в нерасчетном режиме. 6. Определение размеров и числа сопел Лаваля кислородной фурмы для подачи дутья сверху с заданной удельной интенсивностью в сталеплавильную ванну известной вместимости при	

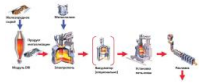
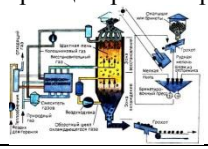
<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>различных параметрах дутья в цеховой магистрали.</td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>– технологию процесса спекания и окомкования мелких руд и тонких концентратов;
– методы контроля технологий процессов окускования мелких руд и тонких концентратов;
– современные методы окускования мелких руд и тонких концентратов;
– методику исследования процессов окускования мелких руд и тонких концентратов</td><td>Примерные теоретические вопросы
– Указать контролируемые параметры агломерационного процесса. Объяснить необходимость контроля.
– Составить технологическую последовательность подготовки железных руд к доменной плавке.
– Технология производства гибридного агломерата.
– Определить действия, которыми необходимо изменить технологический процесс производства агломерата при вводе в аглошихту компонентов, содержащих гигроскопическую влагу.
– Определить нарушения в технологии производства агломерата при появлении в нем неусвоившейся извести.
– Определить изменения в технологической цепочке производства агломерата при повышении доли тонких концентратов в агломерационной шихте.
– Какие изменения в технологической цепочке производства агломерата необходимо осуществить для внедрения процесса термообработки.</td><td rowspan="3">Теория и технология окускования железных руд</td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>– выполнять расчеты состава шихтовых материалов;
– проводить необходимые исследования процессов окускования мелких руд и тонких концентратов;
– поддерживать заданные значения технологических параметров</td><td>Примерные практические задания
– Выполнить оценку железной руды состава, %. Установить минералогический тип руд. Пересчитать состав на 100 %.
– Железорудная смесь в соотношении 40 : 60 состоит из руд, содержащих соответственно 0,08 и 0,3% P_2O_5. Определить средневзвешенное содержание фосфора в рудной смеси.
<table>
<tr><th>Fe</th><th>FeO</th><th>Mn</th><th>P</th><th>S</th><th>SiO_2</th><th>Al_2O_3</th><th>CaO</th><th>MgO</th><th>П.п.п.</th></tr>
<tr><td>34,20</td><td>43,86</td><td>1,16</td><td>0,03</td><td>0,034</td><td>6,88</td><td>2,59</td><td>2,96</td><td>8,92</td><td>31,31</td></tr>
<tr><td>50,40</td><td>0,50</td><td>0,12</td><td>0,07</td><td>0,018</td><td>13.60</td><td>2.90</td><td>0.40</td><td>0.11</td><td>0,50</td></tr>
</table>
– В каком из оксидов марганца Mn_2O_3, MnO_2, Mn_3O_4 и MnO содержится наибольшее и наименьшее количество кислорода (в кг).
– В сыром сидерите содержится 34% Fe . Определить содержание железа в обожжённой руде.
– Запасы месторождения 1 млн т железной руды. Сод. железа в руде 34 % , в чугуне 94 % ,потери руды при добыче 8 % . Сколько чугуна можно выплавить из этой руды.
– В железной руде содержится 12% FeO и 70% Fe_2O_3. Каково общее содержание железа в этой руде.</td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>– методикой процесса подготовки шихтовых материалов к окускованию;
– навыками процесса окускования мелких руд и тонких концентратов;
– методами оценки качества</td><td>Примерные практические задания
○ Сравнить технологические цепочки производства агломерата по представленным схемам. Объяснить различия в технологиях</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	окускованного сырья; – методикой исследования процессов окускования	 ○ ○ Объяснить технологическую цепочку производства агломерата. Указать отделения, используемые агрегаты  ○ ○ Технологическая цепочка какого процесса изображена на схеме? Дать расшифровку позиций  ○	
Знать	– основные задачи и подходы к оценке воздействия техногенных ресурсов на окружающую среду	**Примерные теоретические вопросы**: ○ Технология переработки техногенных ресурсов агломерационного производства ○ Технология переработки техногенных ресурсов доменного производства ○ Технология переработки техногенных ресурсов сталеплавильного производства ○ Основные задачи и подходы к оценке воздействия техногенных ресурсов на окружающую среду	Техногенные ресурсы горнопромышленных регионов
Уметь	– применять знания в области обеспечения экологической безопасности при обращении с отходами производства и потребления	**Примерные практические задания:** ○ По представленной фотографии определить вид техногенных отходов, их влияние на экологическую обстановку, определить способ переработки	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ ○ 2.По представленной схеме определить вид техногенных отходов, их влияние на экологическую обстановку, определить способ переработки ○	
Владеть	– владеть основными подходами к решению задач по снижению экологического риска в области обращения с техногенными ресурсами	○ Примерные задания на решение задач из профессиональной области – По представленной схеме определить вид техногенных отходов и способ их переработки. Доказать снижение нагрузки на экологию при внедрении данного способа переработки – По представленной схеме определить вид техногенных отходов и способ их переработки. Доказать снижение нагрузки на экологию при внедрении данного способа переработки – По представленной схеме определить вид техногенных отходов и способ их переработки. Доказать снижение нагрузки на экологию при внедрении данного способа переработки 	
Знать	основные методы исследований, используемые при выплавке стали в кислородных конвертерах	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** Методы исследований конвертерных процессов: - лабораторные; - полупромышленные; - промышленные	Выплавка стали в конвертерах
Уметь	выбирать методы испытаний; анализировать и обрабатывать результаты исследований и измерений	***Практические задания:*** Описать методы определения показателей конвертерной плавки: - расчетный (метод математического моделирования); - метод физического моделирования.	
Владеть	практическими навыками проведения испытаний по определению основных значимых параметров конвертерной	***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** Продемонстрировать навыки в определении основных показателей конвертерной плавки, предложить мероприятия по повышению выхода годного металла в кислородно-конвертерной	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	плавки и применения методов повышения эффективности сталеплавильных процессов	плавке	
Знать	основные методы исследований, используемые при выплавке стали в электропечах	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** Методы исследований электросталеплавильных процессов: - лабораторные; - полупромышленные; - промышленные	Выплавка стали в электропечах
Уметь	выбирать методы испытаний; анализировать и обрабатывать результаты исследований и измерений	***Практические задания:*** Описать методы определения показателей электроплавки: - расчетный (метод математического моделирования); - метод физического моделирования.	
Владеть	практическими навыками проведения испытаний по определению основных значимых параметров электроплавки и применения методов повышения эффективности сталеплавильных процессов	***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** Продемонстрировать навыки в определении основных показателей электроплавки, предложить мероприятия по повышению выхода годного металла в электроплавке	
Знать	основные определения и понятия теории планирования и организации физического эксперимента	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме зачета с оценкой o Оборудование агрегата «ковш-печь». o Технология обработки стали на агрегате «ковш-печь». o Устройство и принцип работы вакууматора DH. o Устройство и принцип работы вакууматора RH. o Устройство агрегата доводки стали. o Технология ковшевой обработки стали на АДС. o Особенности ковшевой обработки особонизкоуглеродистой стали. o Особенности ковшевой обработки особонизкосернистой трубной стали. o Способы ковшевой обработки стали, решаемые задачи. o Технология ковшевой обработки стали в процессе выпуска из кислородного конвертера. o Технология ковшевой обработки стали в процессе выпуска из современной дуговой сталеплавильной печи.	Ковшевая обработка стали
Уметь	приобретать знания в области планирования и организации физического эксперимента и статистической обработки его результатов; формулировать цели и задачи	Практические занятия на имитаторе-тренажере «Сталевар агрегата «ковш-печь» ЭСПЦ ПАО «ММК»».	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	экспериментальных исследований структуры и свойств наноматериалов		
Владеть	профессиональным языком предметной области знания; математическим аппаратом теории планирования и организации физического эксперимента и статистической обработки его результатов	Примеры контрольных задач: o Определить расход нейтрального газа – аргона, вдуваемого в металл, выплавленный в кислородном конвертере и находящийся в сталеразливочном ковше, для снижения содержания водорода с 6 до 1,5 ppm. o Определить остаточное содержание растворенного водорода в стали марки 30ХН3А, если давление в газовой фазе камеры циркуляционного вакууматора составляет 0,8 мм рт. ст. Недостающие данные принять самостоятельно. o Определить расход извести при наведении «белого» шлака на агрегате «ковш-печь» для проведения десульфурации металла массой 370 т, в котором до обработки содержалось 0,012 % серы, а после нее – 0,005 %; масса шлака в ковше до обработки равна 6,5 т. Недостающие данные принять самостоятельно.	
Знать	необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения; технологию производства особо чистых чугунов и сталей	Примерные теоретические вопросы o Особенности технологии выплавки и разливки высоколегированной стали. – Микролегирование и модифицирование стали. – Возможности управления формированием структуры литого слитка o Недостатки традиционных способов производства чугуна и стали по отношению к окружающей среде – Технология производства высокоуглеродистой кордовой стали. – Порошковая металлургия железа. – Технология производства стали марки IF – Получение сталей с особонизким содержанием серы	Новые процессы металлургии
Уметь	определять способ производства черных металлов применительно к конкретным условиям проводить расчеты по прямому получению железа	Примерные практические задания: 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.  3. Определить расход коксовой мелочи, обеспечивающий стехиометрическую потребность в углероде на прямое восстановление Fe и Mn. Используя диаграммы состояния системы	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		SiO_2-CaO-Al_2O_3-MgO оценить состав пустой породы концентрата, золы коксовой мелочи с точки зрения температуры плавления шлака. При необходимости выбрать флюс и его расход для достижения температуры плавления шлака не выше 1400°С	
Владеть	навыками воспроизводства схем конструкции отдельных реакторов (камер) новых агрегатов	○ Задания на решение задач из профессиональной области 1. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов  2. По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов 	
Знать	требования к подготовке отчета по преддипломной практике согласно утвержденным формам	Перечислить требования к подготовке и написанию аналитического обзора по теме практики, которая должна коррелировать в темой будущей ВКР;	Производственная – преддипломная практика
Уметь	составлять отчет по практике	Предоставить план отчета по практике согласно заданию на практику;	
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам	Предоставить данные по обработке и систематизации фактического и литературного материала по теме задания по практике.	
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности			
Знать	- основные положения теории пределов и непрерывных функций, - основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, - основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения, - основные понятия теории вероятностей и математической статистики	Смотри файл – «Список вопросов к ПК-3-з»	Математика
Уметь	– применять методы	***Примерные практические задания и задачи***	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания и т.п.); – выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач; – обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных	**Задание 1.** Покажите, что предел $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{x-\cos x}{x+\cos x}$ не может быть вычислен по правилу Лопиталя. Найдите этот предел другим способом. **Задача 2.** К графику функции $f(x)=3-x^2$ в его точке с абсциссой $x_0=1$ проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат**.** **Задача 2.** Найти центр масс однородного тела $\gamma=1$, ограниченного поверхностями $y^2+z^2\le x\le 2$. **Задача 3.** Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z=5x^2+8y-2x+1$ в замкнутой области Д, ограниченной линиями $x=4,\quad y^2=4x.$ **Задание 4.** Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу. «Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега 400 (м^3/ч). Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением $\frac{dS}{dt}=120t-5t^2$, где $S(t)$ – объем снега (в м^3), выпавшего за время *t* (в часах), $0\le t\le 24.$ В момент времени $t=0$ на улицах города лежит 1000 м^3 снега. Установите соответствие между временем *t* и объемом снега, лежащего на улицах города $S(t)$. » Составьте математическую модель этой задачи и решите её.	
Владеть	– навыками построения и решения математических моделей прикладных задач; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	**Примерные практические задания и задачи** **Задача 1.** Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи. «Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?» Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r : $S=S(r)$. **Задача 2.** На какой высоте r над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещенность края стола была наибольшей? (Самостоятельно проанализировать средства (знания, методы) какого раздела математики потребуются для решения данной задачи).	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Задача 3. По выборке объема $n = 35$ найден средний вес $\bar{x} = 190$ г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема $m = 40$ найден средний вес $\bar{y} = 180$ г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны: $D(X) = 70\ г^2$, $D(Y) = 80\ г^2$. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0{,}01$ проверить нулевую гипотезу $H_0: M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе а) $H_1: M(X) \neq M(Y)$, б) $H_1: M(X) > M(Y)$.	
Знать	– основные методы решения физических задач; – основные законы общей физики	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** – Механическое движение. Скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движения. – Вращательное движение абсолютно твердого тела. Кинематические характеристики вращательного движения. – Связь между кинематическими характеристиками поступательного и вращательного движений. Равномерное и равноускоренное движения по окружности. – Первый, второй и третий законы Ньютона. Сила и масса. Механический принцип относительности. – Механическая энергия. Работа. Кинетическая и потенциальная энергия. – Законы сохранения импульса и механической энергии в механике. Законы сохране-ния при упругом и неупругом ударе. – Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера и ее применение. – Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момен-та импульса. – Кинетическая энергия вращательного движения. Работа при вращательном движе-нии. – Математический и физический маятники Дифференциальное уравнение незатуха-ющих колебаний. Энергия гармонических колебаний. – Уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Вы-нужденные колебания. Резонанс. – Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. – Сложение колебаний одного направления. Биения. – Поперечные и продольные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Стоячие волны. – Идеальный газ. Параметры состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. – Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла, Гаусса). Рас-пределение Больцмана.	Физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. – Изопроцессы в газах (изохорный, изобарный, изотермический). Работа, совершаемая газом при различных изопроцессах. – Первое начало термодинамики, его применение к различным изопроцессам. – Адиабатный и политропный процессы. Работа при адиабатном процессе. Теплоем-кость газов. – Круговые, обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и хо-лодильной машин. Цикл Карно и его КПД. – Энтропия. Статистический и термодинамический смыслы энтропии. Второе начало термодинамики. – Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. – Изотермы реального газа. Критические параметры. Критическое состояние. – Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Эн-тальпия. – Жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. – Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Связь коэффи-циентов переноса. – Твердые тела. Кристаллическая решетка твердых тел. Виды связей в кристаллах. – Электрический заряд, свойства заряда. Закон Кулона. Электрический заряд протяженных тел. – Электростатическое поле. Напряженность, силовые линии, принцип суперпозиции электростатических полей. – Электрический диполь и его поле. Диполь в электрическом поле. – Теорема Гаусса для электростатических полей в вакууме и ее применение (поле бесконечного прямолинейного проводника и цилиндра, бесконечной заряженной плоскости и двух параллельных плоскостей, сферы) – Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. – Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. – Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Вектор электрического смещения. – Теорема Гаусса для электростатических полей в диэлектриках. – Условие на границе раздела металл-диэлектрик и диэлектрик-диэлектрик. – Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. – Энергия электрического поля. – Постоянный электрический ток и его характеристики. Уравнение неразрывности. – Сторонние силы. Э.Д.С. – Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Сопротивление проводников.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Закон Джоуля-Ленца. – Правила Кирхгофа для разветвленных цепей и их применение. – Теория Друде электропроводности металлов. – Магнитное поле и его характеристики. – Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Напряженность магнитного поля. – Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. – Магнитное поле движущегося заряда. Движущиеся электрические заряды в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. – Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. – Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитных полей. – Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. – Электромагнитная индукция. Опыты фарадея. – Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция. – Трансформаторы. Энергия магнитного поля. – Электрические колебания. Переменный электрический ток. – Теория Максвелла для электромагнитного поля. – Двойственная природа света. Закон отражения и преломления света. – Интерференция света и условие ее проявления. Методы наблюдения интерференции. Расчет картины интерференции от двух источников света. – Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной ширины. – Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света. Метод зон Френеля. – Прямолинейное распространение света. Дифракция на круглом отверстии и диске. – Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. – Пространственная решетка. Рассеяние света. Формула Вульфа-Бреггов. – Волновые и корпускулярные свойства света. Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской частицы. – Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. – Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. – Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. – Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. – ψ-функция и ее свойства. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. – Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). – Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. – Модель строения атома Томсона. Опыт Резерфорда. Модель атома Резерфорда и ее трудности.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Постулаты Бора. Радиусы боровских орбит и энергия атома. Опыт Франка и Герца. – Излучение атома водорода. Формула Бальмера. Спектральные серии. – Сплошной и характеристический рентгеновские спектры. Закон Мозли. – Атом водорода в квантовой физике. Квантовые числа. – Орбитальный и собственный моменты импульса электрона. Гиромагнитное соотношение. Магнетон Бора. – Электронные слои и оболочки. Принципы построения периодической таблицы Менделеева. – Формирование энергетических зон в твердом теле. Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории. – Проводимость собственных и примесных полупроводников. – Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Ферми. – Явления на границе двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. – Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Модели строения атомных ядер. – Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. – Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. – Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. – Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Ядерные реакторы. – Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Уметь	– выделять основные физические явления при решении физических задач; – корректно формулировать и аргументированно обосновывать необходимость применения основных физических законов при решении физических задач.	**Примерные практические задания для экзамена:** – Точка движется в плоскости xoy по закону: $x=-2t; y=4t(-t)$. Найти уравнение траектории $y=f(x)$ и изобразить ее графически; вектор скорости $\vec{V}$ и ускорения $\vec{a}$ в зависимости от времени; момент времени t_0, в который вектор ускорения $\vec{a}$ составляет угол $\pi/4$ с вектором скорости $\vec{V}$. – Определить неточность в определении координаты Δx электрона, движущегося в атоме водорода со скоростью $v = 2{,}2\ 10^6\ \frac{м}{с}$ если допускаемая неточность Δv составляет 10% от её величины. Указать, применимо ли понятие траектории в данном случае. Постоянная Планка: $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с, $\hbar = 1{,}05\ 10^{-34}$ Дж с, масса электрона $m_e = 9{,}1\ 10^{-31}$ кг. – На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0{,}08$ мкм. Красная граница фотоэффекта $\lambda_к = 0{,}3$ мкм. Найти значение задерживающей разности потенциалов $U_з$, которую нужно приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фототок.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Постоянная Планка $h = 6{,}63\ 10^{-34}$ Дж с, скорость света в вакууме $c = 3\ 10^{8}\frac{м}{с}$, модуль заряда электрона $q = 1{,}6\ 10^{-19}$ Кл. – Математический маятник длиной 0,9 м отклонили на 5 см и отпустили, после чего он начал совершать затухающие колебания. Через 5 полных колебаний амплитуда уменьшилась в 2 раза. Написать уравнение движения этого маятника, если они совершаются по закону синуса. – На вагонетку массой 800 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки? – Импульс p релятивистской частицы равен m_0c (m_0-масса покоя). Определите скорость частицы v в долях скорости света и отношение массы движущейся частицы к ее массе покоя m/m_0. – По проволочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой I=2 А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. Найти длину проволоки, из которой сделана рамка. – В магнитное поле, индукция которого B = 0,05 Тл, помещена замкнутая накоротко катушка, состоящая из N = 200 витков проволоки. Сопротивление катушки R = 40 Ом, площадь поперечного сечения S=12см^2. Катушка помещена так, что ее ось составляет угол $\alpha = 60^0$ с направлением магнитного поля. Определите заряд, прошедший по катушке при исчезновении магнитного поля. – Электрон, ускоренный разностью потенциалов попадает в однородное магнитное поле с индукцией 9 мТл и движется по винтовой линии с радиусом 0,9 см и шагом 7,8 см. Определить ускоряющую разность потенциалов электрического поля. – В результате нагревания черного тела длина волны, соответ ствующая максимуму энергии теплового излучения, уменьшилась от 2,7мкм до 0,9 мкм. Определите, во сколько раз увеличилась энергетическая светимость тела. Какой была и какой стала мощность излучения, если излучающая поверхность тела равна 20см^2?	
Владеть	– способами демонстрации умения анализировать природные явления; – методами решения физических задач; – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;	Владение навыками выполнения лабораторных работ **Задания к лабораторным работам:** Лабораторная работа №1 ○ Замкнутые системы. Консервативные и диссипативные силы (определение и примеры). Соответствие законов сохранений и симметрии пространства и времени. ○ Кинетическая энергия. Потенциальная энергия различных систем. Знак потенциальной энергии. Полная механическая энергия системы. ○ Закон сохранения полной механической энергии системы. Границы применимости закона и примеры. ○ Закон сохранения импульса системы. Границы применимости закона и примеры. ○ Закон сохранения момента импульса системы. Границы применимости и	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		примеры. ○ Законы сохранения при абсолютно упругом и неупругом ударах. Центральный и не-центральный удары. ○ Работа (положительная, отрицательная, нулевая). Мощность. КПД. Вычисление работы различных сил. Лабораторная работа №4 ○ Основные понятия динамики поступательного движения (масса, сила, импульс). Четыре основных вида взаимодействий. Специальные виды сил. ○ Закон сложения скоростей. Первый закон Ньютона. Примеры ИСО и НИСО. ○ Второй закон Ньютона. Импульсная форма записи закона. Принцип суперпозиции. ○ Третий закон Ньютона. Центр масс системы. Скорость центра масс системы. Импульс системы. ○ Момент инерции системы м.т. и твердого тела. Вычисление момента инерции простых тел (кольцо, диск, цилиндр. На выбор) ○ Момент силы, момент импульса тела относительно точки. ○ Основной закон динамики вращательного движения. ○ Теорема Штейнера и ее применение. Лабораторная работа №5, №7 ○ Колебательное движение. Гармонические и ангармонические колебания. Основные характеристики (амплитуда, период, частота, фаза). Виды маятников. ○ Свободные незатухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для математического, физического и пружинного маятников. ○ Затухающие колебания, их уравнение и характеристики (коэффициент затухания, ло-гарифмический декремент, время релаксации, частота, добротность). ○ Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резананс, условие его возникновения и характеристики. Применение. ○ Скорость, ускорение, энергия колебательной системы. Превращение энергии при ко-лебательном движении. ○ Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Сложение коле-баний одного направления. Биения. ○ Упругие волны. Уравнение бегущей и стоячей волн. Основные параметры волны. Лабораторная работа №11 ○ Микро- и макросистемы и их параметры. ○ Функция распределения Максвелла. Наиболее вероятная, средняя квадратическая, средняя арифметическая скорости и их вычисление.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Функция распределения Гаусса. Барометрическая формула. ○ Основные положения МКТ. Вывод основного уравнения МКТ. ○ Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах, их уравнения и графики. ○ Степени свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Лабораторная работа №12, №14, №15 ○ Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. ○ Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах. Циклы. ○ Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изо-термическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами. ○ Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термоди-намики. ○ Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. ○ Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лапласа. ○ Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь. Лабораторная работа №21 ○ Электростатическое поле. Электрический заряд. Закон Кулона. ○ Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. ○ Поток вектора . Теорема Гаусса. ○ Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции. ○ Связь между напряженностью и потенциалом. ○ Геометрическое описание поля. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности. Лабораторная работа №24 ○ Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. ○ Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводника. Соединение сопротивлений. ○ Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонние силы. ЭДС. ○ Правила Кирхгофа. ○ Электроемкость. Конденсаторы (виды, устройство, соединение) Лабораторная работа №27, 28 ○ Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с то-ком. Закон Био-Савара.	

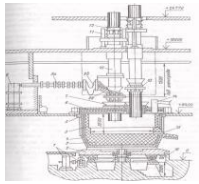
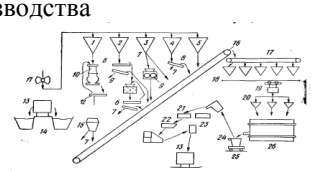
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. ○ Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. ○ Проводники с током в магнитном поле. Сила Ампера. ○ Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. ○ Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид. ○ Энергия контура с током и магнитного поля. ○ Возникновение электрических колебаний. Колебательный контур. ○ Переменный электрический ток. Конденсатор, катушка индуктивности, резистор в цепи переменного тока. Активное, реактивное и полное сопротивления цепи. ○ Резонанс токов и напряжений. ○ Принципы радиопередачи. ○ Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла. Лабораторная работа №32 ○ Электромагнитные волны и их параметры. Шкала электромагнитных волн. ○ Когерентность и монохроматичность световых волн. ○ Интерференция света от двух точечных источников. ○ Интерференция света от плоскопараллельной пластинки. ○ Интерференция света от пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона. ○ Применение интерференции света. Лабораторная работа №34 ○ Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. Дифракция Френеля и Фраунгофера. ○ Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграм-мы. ○ Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. ○ Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и мини-мума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции. ○ Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условия главных максимумов и минимумов и добавочных минимумов. ○ Дифракция на трехмерной решетки. Уравнение Вульфа-Бреггов. Лабораторная работа №35 ○ Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. ○ Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. ○ Двойное лучепреломление. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей .	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Поляризаторы (виды, устройство, назначение). ○ Закон Малюса. Анализ поляризованного света. ○ Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света. Лабораторная работа №36, №41, №42 ○ Волновые и корпускулярные свойства света. ○ Давление, импульс, масса фотона. Связь энергии и импульса релятивистской части-цы. ○ Гипотеза Планка. Излучение АЧТ. ○ Фотоэффект. Виды фотоэффекта и теория внешнего фотоэффекта. Релятивистский фотоэффект. ○ Эффект Комптона. Тормозное рентгеновское излучение. ○ Длина волны ДеБройля. Принцип неопределенностей Гейзенберга. ○ ψ-функция и ее свойства. ○ Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Движение свободной частицы. ○ Частица в потенциальной яме (бесконечной и конечной). ○ Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект. Лабораторная работа №44 ○ Как происходит формирование энергетических зон в твердом теле? Характеристика каждой зоны. ○ Строение проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной тео-рии. ○ Проводимость собственных и примесных полупроводников. ○ Распределения Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна, Максвелла-Больцмана. Энергия Фер-ми. ○ Выражение зависимости сопротивления от температуры для проводников и полупро-водников. ○ Явления на границе раздела двух полупроводников разного типа проводимости. Принцип действия и назначение диода и триода. ○ Лабораторная работа №51, №53 ○ Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. ○ Модели строения атомных ядер. ○ Энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Дефект массы. ○ Естественная и искусственная радиоактивности. Характеристика α-, β-, γ-излучений. Эффект Мёссбауэра. ○ Классификация ядерных реакций. Составное ядро. Эффективное сечение. Характерное ядерное время. ○ Реакции деления ядра. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Ядерные реакторы. o 7 Классификация элементарных частиц. Космические лучи.	
Знать	основные определения и понятия теории электрических цепей и электромагнитных устройств.	– Однофазный трансформатор со стальным сердечником. – Трехфазные трансформаторы: назначение, конструкция, принцип действия, основные эксплуатационные параметры. – Получение вращающегося магнитного поля в трехфазной цепи. – Асинхронные двигатели: назначение, конструкция, принцип действия. – Способы пуска и регулирования скорости асинхронных двигателей. o Двигатели постоянного тока: назначение, конструкция, способы возбуждения, основные характеристики.	Электротехника и электроника
Уметь	описывать электрическое состояние цепей и электромагнитных устройств.	***Примерные практические задания для экзамена:*** 1. Дано: $U_{1ном}$=220 В, $U_{2ном}$=127 В, $S_{ном}$=1100 ВА. Определить номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора и коэффициент трансформации К. Почему номинальные токи не равны по величине? 2. Однофазный трансформатор номинальной мощностью Sном=600 кВА включен в сеть с напряжением $U_{1ном}$=10 000 В. Напряжение на зажимах вторичной обмотки $U_{2ном}$=400 В. Определить число витков первичной обмотки W_1 и коэффициент трансформации k, если число витков вторичной обмотки W_2=25. 3. Во вторичной обмотке трансформатора наводится ЭДС E_2=100 В с частотой f=50 Гц. Определить ЭДС E_2, если амплитуда напряжения на первичной обмотке не изменится, а частота возрастет до 400 Гц? 4. Трансформатор имеет следующие данные: $S_{ном}$=10 000 ВА, P_0=200 Вт, $P_к$=400 Вт. Определить КПД трансформатора при cosφ=0,8 и β=0,5. 5.Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет паспортные данные: $P_{ном}$=10 кВт, $U_{ном}$=220 В, $I_{яном}$=50 А, $n_{ном}$=1000 об/мин, $R_я$=0,4 Ом. Определить частоту вращения якоря двигателя при идеальном холостом ходе. 6. Двигатель постоянного тока независимого возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}$=55 кВт, $U_{ном}$=440 В, $I_{яном}$=140 А, $R_я$=0,1 Ом. Определить противо - ЭДС и электромагнитную мощность двигателя. 7. Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}$=10 000 Вт, $U_{ном}$=220 В, $I_{ном}$=55 А, $n_{ном}$=1000 об/мин, $R_я$=0,4 Ом, $R_в$=44 Ом. Определить КПД η и момент вращения двигателя. 8. Двигатель параллельного возбуждения имеет номинальные данные: $P_{ном}$=1,5 кВт, $U_{ном}$=110 В, $I_{ном}$=18 А, $n_{ном}$=3000 об/мин, $R_в$=104 Ом, $R_я$=0,47 Ом. Определить противо – ЭДС двигателя и номинальный момент на валу. 9. Номинальные данные двигателя параллельного возбуждения: $U_{ном}$=110 В, $I_{ном}$=14 А, $P_{ном}$=1,5 кВт, $R_я$=0,5Ом, $R_в$=220 Ом.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Определить противо – ЭДС при нагрузке равной $I_{я}=1,51_{ном}$. 10. Трехфазный асинхронный двигатель имеет номинальные данные: Рном=10 кВт, Uном=220/380 В, nном=950 об/мин, η=85%, cosφ=0,681. Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и момент на валу двигателя, если обмотка статора соединена «звездой». Определить номинальную мощность потребления энергии из сети и полные потери энергии в двигателе, если: рном=4,5 кВт, к.п.д. η=90%. 12 Максимальный момент асинхронного двигателя 13Нм при U1=U1ном. Чему он равен при U1=0,8Uном, если R2=const?	
Владеть	методами анализа простых электрических цепей, навыками измерения электрических величины.	**Перечень тем лабораторных работ :** 1.Исследование однофазного трансформатора; 2.Исследование двигателей постоянного тока; 3.Исследование асинхронных двигателей с фазным ротором.	
Знать	Общую технологическую схему изготовления отливок в песчаную форму, состав формовочных материалов, маркировку литейных сплавов	– Извлечение модели из формы. – Изготовление стержней. – Сборка форм. – Окраска и сушка форм. – Ковши для заливки форм. – Заливка форм. – Элементы литниково-питающей системы и типы литниковых систем. – Охлаждение отливок в форме. – Выбивка отливок из формы. – Обрубка отливок. – Очистка отливок – Литье в кокиль. – Литье под давлением. – Центробежное литьё. – Литье в оболочковые формы. – Литье по газифицируемым моделям. – Литье по выплавляемым моделям. – Вакуум-пленочная формовка. – Классификация дефектов отливок. – Контроль качества отливок. Виды дефектоскопии, методы исправления дефектов отливок. – Технико-экономическое обоснование выбора технологических процессов и их экологические характеристики. – Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве	Литейное производство

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Холоднотвердеющие смеси. – Жидкостекольные смеси. – Термическая обработка отливок	
Уметь	Организовать правильный подвод металла в плоскость, организовать питание отливки и вентиляцию формы	По предложенной преподавателем отливки, получаемой в ПГФ: - выбрать плоскость разъема; - определить питание отливки; - определить вентиляцию формы	
Владеть	Навыками приготовления формовочной смеси, навыками ручной формовки, навыками заливки формы	**Решение комплексных задач** *Пример комплексной задачи:* Разработать технологические рекомендации по предложенной преподавателем отливки, получаемой в ПГФ	
Знать	основы и различные методы производства ферросплавов, а также технические и технологические средства реализации процессов	***Примерные теоретические вопросы:*** – Роль ферросплавного производства в металлургии. – Классификация способов производстваферросплавов. – Шихтовые материалы, используемые в производстве ферросплавов. – Производство углеродистого ферромарганца. – Производство низкоуглеродистого ферромарганца. – Производство металлического марганца. – Производство феррохрома. – Производство низкоуглеродистого феррохрома. – Производство феррованадия. – Производство ферросилиция. – Производство ферроникеля. – Производство никеля. – Производство композитных ферросплавов. – Получение ферросплавов методом синтеза. – Производство азотированных ферросплавов. – Производство борированных ферросплавов. – Производство ферровольфрама. – Производство ферротитана. – Производство ферросплавов на основе редкоземельных элементов. – Конструкция ферросплавных печей. – Классификация ферросплавных печей. – Самоспекающиеся электроды.	Производство ферросплавов
Уметь	выявлять физическую сущность явлений и процессов в агрегатах различных типов и выполнять	***Примерные практические задания:*** 1. Описание принцип производства по представленной схеме.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	применительно к ним простые технические расчеты	 2. По представленным образцам ферросплавов определить их тип. 3. Определить содержание Fe_2O_3 в исходном сырье, если известно, что содержание FeO в нем 12%, а общее содержание железа 58% 4. Определить расход марганцевой руды на выплавку ферромарганца в доменной печи при условии содержания марганца в руде 25%, закиси марганца – 15%, двуоуокиси марганца 55%., Содержание железа в руде – 18%, закиси железа – 5%.	
Владеть	расширенным инструментарием решения технических задач инструментарием решения физических задач в области черной металлургии, методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.	o Задания на решение задач из профессиональной области 1. Определить технологию производства по представленной схеме. Провести анализ представленного производства  2. Провести сравнительный анализ производства черных металлов. Представить схемы производства. Указать основные физические явления, протекающие в этих процессах.	
Знать	основы информационных технологий; технические и программные средства реализации информационных процессов	***Перечень теоретических вопросов к экзамену:*** 1.Что называется статистикой? 2. Для чего нужен анализ информации? 3. Как классифицируются погрешности? 4. Что называют абсолютной погрешностью? 5. Что называют относительной погрешностью? 6. Что называют приведенной погрешностью? 7. Что такое “промахи”? 8. Что называют классом точности прибора? Что означает его численное значение? 9. Что называют описательной статистикой, какие статистические функции включены в этот термин? 10. Как определить среднее значение для непрерывной и дискретной величины? 11. Что такое математическое ожидание? 12. Нормальный закон распределения (математический и графический) вид? 13. Что называется дисперсией?	Анализ числовой информации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		14. Что называют среднеквадратическим отклонением? 15. Что называют модой? 16. Что называют медианой? 17. Какие виды связи между параметрами бывают? 18. Что называют стохастической связью? 19. Что называют ковариацией? 20. Что называют корреляцией? 21. Парная и множественная корреляция? 22. Как определить коэффициент корреляции? 23.Численное значение коэффициента корреляции? 24. Что называют регрессией? 25. Поясните принцип метода наименьших квадратов? 26. Уравнение регрессии и коэффициент аппроксимации? 27. Уравнение линии Тренда и коэффициент аппроксимации? 28. Что называют критерием Фишера? 29. Что называют критерием Стьюдента? 30. Как выполняется проверка статистических гипотез на адекватность.	
Уметь	работать с современными программными средствами расчета;	***Примерные практические задания для экзамена:*** - выполнить задание ограничений (условий) введением барьерной, штрафной функции; - используя функцию создания графических объектов на листах и диаграммах электронных таблиц Excel (линейчатые графики), оценить достоверность значений параметров массива данных и удалить выпадающие точки.	
Владеть	методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах	***Задания на решение задач из профессиональной области:*** – в среде электронных таблиц Excel проанализировать производственные данные доменного цеха ПАО «ММК» и оценить влияние температуры и давления в шахте доменной печи на равновесный состав газа; – используя пакет «Описательная статистика», проанализировать выборку из 1300 плавок в ККЦ.	
Знать	– Методы проверки статистических гипотез в области металлургии о параметрах распределений и согласии с теоретическим распределением	**Перечень теоретических вопросов к экзамену:** *1.* Понятие статистической гипотезы *2.* Двухвыборочный t-тест для средних. Технология работы o Системное программное обеспечение (СПО) o Прикладное программное обеспечение (ППО)	Математическая статистика в металлургии
Уметь	– Проверять влияние изучаемых факторов любой природы на исследуемую переменную	**Примерные практические задания для экзамена:** - используя функцию создания графических объектов на листах и диаграммах электронных таблиц Excel (линейчатые графики), оценить достоверность значений параметров массива данных и удалить выпадающие точки.	
Владеть	– Навыком практического применения полученных знаний для решения реальных задач,	**Задания на решение задач из профессиональной области:** – в среде электронных таблиц Excel проанализировать производственные данные доменного цеха ПАО «ММК» и оценить влияние температуры и давления в шахте доменной печи на равновесный	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>встречающихся в профессиональной деятельности статистиков, аналитиков и других специалистов современных металлургических предприятий</td><td>состав газа</td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>○ основы информационных технологий;
– технические и программные средства реализации информационных процессов;
– средства обработки числовой информации</td><td>Примерные теоретические вопросы:
– Понятие «оптимальный», критерий оптимальности.
– Принцип выбора критерия оптимальности.
– Что такое целевая функция.
– Понятия локального и глобального оптимума.
– Стандартный вид задачи оптимизации.
– Деление задач оптимизации в зависимости от вида уравнений задающих ограничения и целевую функцию.</td><td rowspan="3">Методы оптимизации</td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>– работать с современными программными средствами расчета;
– выполнять применительно простые технические расчеты по отношению к технологическим процессам.</td><td>Примерные практические задания:
○ 1. Исследовать химический состав исходного сырья на возможность выплавки из него чугуна марки ПВК
<table>
<tr><th rowspan="2">Вариант</th><th colspan="9">Химический состав ЖРС, %</th></tr>
<tr><th>Fe</th><th>FeO</th><th>MnO</th><th>S</th><th>P_2O_5</th><th>SiO_2</th><th>Al_2O_3</th><th>CaO</th><th>MgO</th></tr>
<tr><td>1</td><td>56</td><td>10,5</td><td>0,5</td><td>0,82</td><td>0,62</td><td>9,6</td><td>1,2</td><td>5,12</td><td>1,3</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>○ навыками работы с современными программными средствами расчета и совершенствования технологических процессов;
– методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах</td><td>○ Задания на решение задач из профессиональной области
○ Исследовать влияние параметров разливки стали на толщину слоя затвердевшего металла на выходе из кристаллизатора МНЛЗ. Рассчитать скорость вытягивания заготовки из МНЛЗ для обеспечения безаварийной разливки стали
<table>
<tr><td>Вариант</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Марка стали</td><td>09Г2С</td><td>14ХСНД</td><td>9ХВГ</td><td>6ХВ2С</td><td>08Ю</td></tr>
<tr><td>Высота кристаллизатора, м</td><td>1,0</td><td>1,05</td><td>1,1</td><td>1,15</td><td>1,2</td></tr>
<tr><td>Сечение кристаллизатора, мм</td><td>270*1800</td><td>150*1500</td><td>300*1800</td><td>250*1500</td><td>200*2000</td></tr>
<tr><td>Температура металла в промежуточном ковше, ^{0}C</td><td>1540</td><td>1540</td><td>1540</td><td>1540</td><td>1540</td></tr>
<tr><td>Величина недолива металла да верхнего края кристаллизатора, м</td><td>0,09</td><td>0,095</td><td>0,10</td><td>0,105</td><td>0,11</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>основы информационных технологий;</td><td>Примерные теоретические вопросы:</td><td>Численные методы</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	технические и программные средства реализации информационных процессов; средства обработки числовой информации	– Погрешность результата численного решения. Источники возникновения. – Численное дифференцирование. – Способы вычисления элементарных функций. – Оценка погрешности конечно-разностных методов. – Интегрирование систем уравнений. Общие вопросы. – Методы сведения многомерных задач к задачам меньшей размерности.	
Уметь	работать с современными программными средствами расчета; выполнять применительно простые технические расчеты по отношению к технологическим процессам.	**Примерные практические задания:** 1. Прибыль предприятия за истекший период деятельности по годам приведена ниже: Год: 1,2,3,4,5. Прибыль: 3, 94, 93, 41, 41, 9 Составить линейную зависимость прибыли по годам деятельности предприятия, определить ожидаемую прибыль для 6-го года деятельности. Сделать чертеж. 2. Построить алгоритм для уточнения корня уравнения: $x^3+5x-1=0$ на отрезке [0,1] методом простой итерации с точностью e=0,1.	
Владеть	навыками работы с современными программными средствами расчета и совершенствования технологических процессов; методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах	○ Задания на решение задач из профессиональной области 1. Необходимо арендовать оборудование со стоимостью годовой аренды 400000$. Перед подписанием договора необходимо исследовать возможность выхода оборудования из строя раньше указанного в договоре срока. Имеются данные по интервалам значений ожидаемой экономии и годового объема производства	
Знать	– элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики – основные методы расчётов основных конструкционных узлов; – основные методы исследований, используемых в проектировании доменных печей	Перечень теоретических вопросов к экзамену: – Принципы проектирования. – Проектная документация – Принцип выполнения в графическом редакторе разреза футеровки лещади – Воздушное охлаждение лещади: назначение, конструктивное исполнение – Описать методику расчета количества огнеупорных изделий в лещади. – Описать методы исследования при проектировании доменных печей	Проектирование доменных печей
Уметь	– выполнять производственные и технологические расчеты – работать с современными программными средствами расчета различных конструкций	○ Примерные практические задания для экзамена: – Рассчитать количество прямых и клиновых изделий нормальной длины в кольце шамотной кладки с внутренним диаметром 8,5 м. – Выполнить эскиз и рассчитать количество вертикальных и длину горизонтальных графитированных блоков в лещади с $d_ф$=12,8 м. – Рассчитать количество муллитовых изделий и длину периферийных углеродистых блоков в нечётном ряду комбинированной лещади с $d_ф$=12,8 м – Рассчитать размеры замкового блока в углеродистой кладке стен горна $_г$=10м. – Выполнить эскиз толстостенного распара диаметром 11,3 м и рассчитать количество прямых	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		и клиновых изделий нормальной длины во внутреннем кольце.	
Владеть	– навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторской документации, – -начальными навыками компьютерной графики	Примерные практические задания для экзамена: – Выполнить эскиз двухкольцевой углеродистой кладки в районе зумпфа и рассчитать количество углеродистых блоков в наружном кольце если $d_ф$ = 12,3 м. – Выполнить эскиз неохлаждаемой части высотой 4 м толстостенной шахты и рассчитать количество прямых полуторных шамотных изделий во внутреннем кольце кладки, расположенном в середине данного участка, если наружный диаметр верхнего кольца равен 7,4 м, нижнего – 7,8 м.	
Знать	– элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики – основные методы расчётов основных конструкционных узлов; – основные методы исследований, используемых в проектировании доменного оборудования	Перечень теоретических вопросов к экзамену: – Принципы проектирования. – Проектная документация – Пр а инцип выполнения в графическом редакторе разреза футеровки лещади – Воздушное охлаждение лещади: назначение, конструктивное исполнение – Описать методику расчета количества огнеупорных изделий в лещади. – Описать методы исследования при проектировании доменных печей – Описать методику выбора размеров бункеров. – Описать методику определения габаритов газоочистных устройствю – Чтение схемы доменного цеха – Чтение схемы системы газоочитки – Чтение схемы системы шихтоподачи	Оборудование современных доменных цехов
Уметь	– выполнять производственные и технологические расчеты – работать с современными программными средствами расчета различных конструкций	Примерные практические задания для экзамена: – Рассчитать количество прямых и клиновых изделий нормальной длины в кольце шамотной кладки с внутренним диаметром 8,5 м. – Выполнить эскиз и рассчитать количество вертикальных и длину горизонтальных графитированных блоков в лещади с $d_ф$=12,8 м. – Рассчитать количество муллитовых изделий и длину периферийных углеродистых блоков в нечётном ряду комбинированной лещади с $d_ф$=12,8 м – Рассчитать размеры замкового блока в углеродистой кладке стен горна $_г$=10м. – Выполнить эскиз толстостенного распара диаметром 11,3 м и рассчитать количество прямых и клиновых изделий нормальной длины во внутреннем кольце. – Рассчитать длину конвейерного скипового подъемника по исходным данным – Рассчитать габариты сухого пылеуловителя по исходным данным	
Владеть	– навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторской документации,	Примерные практические задания для экзамена: – Выполнить эскиз двухкольцевой углеродистой кладки в районе зумпфа и рассчитать количество углеродистых блоков в наружном кольце если $d_ф$ = 12,3 м. – Выполнить эскиз неохлаждаемой части высотой 4 м толстостенной шахты и рассчитать	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	– -начальными навыками компьютерной графики	количество прямых полуторных шамотных изделий во внутреннем кольце кладки, расположенном в середине данного участка, если наружный диаметр верхнего кольца равен 7,4 м, а нижнего – 7,8 м. – Начертить систему шихтоподачи. – Начертить систему газоочистки	
Знать	– основные методы исследований, используемых в процессе производства черных металлов; – понятие производственных функций	Найти источники содержащие аналитическую информацию по заданной теме. Изучить ее, обобщить, проанализировать, составить отчет Что входит в понятие производственных функций, привести примеры Понятие исследования, привести примеры исследований в технологических процессах	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Уметь	– выполнять производственные и технологические расчеты; – работать с современными программными средствами расчета; – поддерживать заданные значения технологических параметров	Основы опытно-экспериментальной работы при подготовке отчета Понятие технологических расчетов. Правила работы с программными средствами расчета. Понятие расчетно-теоретических работ Дать расшифровку понятию ТЭП. Указать рациональные значения ТЭП для технологических процессов производства черных металлов Указать принципы управления технологическими процессами для поддержания значений технологических параметров на заданном уровне	
Владеть	навыками работы с современными программными средствами расчета технологических процессов, методологией научного познания и математическим аппаратом планирования эксперимента и обработки опытных данных	Понятие технологических расчетов. Правила работы с программными средствами расчета. Перечислить методы числовой и статистической обработки показателей технологических процессов. Понятие научного познания, правила планирования, проведения экспериментов, обработки экспериментальных данных	
ПК-4готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы			
Знать	– основные определения и понятия молекулярной физики и термодинамики;	**Перечень теоретических вопросов:** – Идеальный газ. Параметры состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. – Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла, Гаусса). Распределение Больцмана. – Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. – Изопроцессы в газах (изохорный, изобарный, изотермический). Работа, совершаемая газом при различных изопроцессах. – Первое начало термодинамики, его применение к различным изопроцессам. – Адиабатный и политропный процессы. Работа при адиабатном процессе. Теплоем-кость газов.	Физика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Круговые, обратимые и необратимые процессы. Принцип действия тепловой и хо-лодильной машин. Цикл Карно и его КПД. – Энтропия. Статистический и термодинамический смыслы энтропии. Второе начало термодинамики. – Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. – Изотермы реального газа. Критические параметры. Критическое состояние. – Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Эн-тальпия. – Жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. Смачивание и не смачивание. Капиллярные явления. – Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Связь коэффи-циентов переноса.	
Уметь	– корректно выражать и аргументированно обосновывать положения молекулярно-кинетической теории и термодинамики. – решать задачи по МКТ, термодинамики и тепло-, массопереносу.	**Примерные практические задания для экзамена:** – При изобарическом расширении двухатомного газа была совершена работа в 157 Дж. Какое количество тепла было сообщено газу? – Идеальный газ, занимающий объем 2 л и находящийся под давлением 3,0 МПа при температуре 27^0С, нагрели при постоянном объеме, а затем расширили изобарически. Работа расширения газа при этом оказалась равной 200 Дж. Изобразить процесс на диаграмме PV. На сколько нагрели газ в изобарном процессе? – Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на Δv = 30 м/с? – Идеальный двухатомный газ объемом 5 л и давлением 10^6 Па изохорически нагрели, в результате чего средняя кинетическая энергия его молекул увеличилась от 0,0796 эВ до 0,0923 эВ. На сколько при этом измениться давление газа? В дальнейшем газ изотермически расширили до начального давления. Определите объем газа в конце процесса. Ответ: увеличится на 0,16 МПа; – Тонкая металлическая прямоугольная пластина массой 50 г размером 20×30 см падает в воде в вертикальном положении с установившейся скоростью 6,9 м/с. Считая, что поверхностью пластины увлекается в движение слой воды толщиной 2 мм, оценить по этим данным, динамическую вязкость воды.	
Владеть	– профессиональным языком предметной области знания МКТ, термодинамики и тепло-, масопереноса;	Владение навыками выполнения лабораторных работ №11, №12, №14,№15 Задания к лабораторным работам: Лабораторная работа №11 o Микро- и макросистемы и их параметры. o Функция распределения Максвелла. Наиболее вероятная, средняя квадратическая, средняя арифметическая скорости и их вычисление. o Функция распределения Гаусса. Барометрическая формула. o Основные положения МКТ. Вывод основного уравнения МКТ.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах, их уравнения и графики. ○ Степени свободы. Закон распределения энергии по степеням свободы. ○ Лабораторная работа №12, №14, №15 ○ Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. ○ Работа в термодинамике. Вычисление работы при различных изопроцессах. Циклы. ○ Теплоемкость вещества. Политропный процесс. Связь политропного процесса с изо-термическим, изохорным, изобарным и адиабатным процессами. ○ Энтропия, ее статистический и термодинамический смыслы. Второе начало термоди-намики. ○ Реальные газы. Изотермы реальных газов. Критические параметры. Тройная точка. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. ○ Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление Лапласа. ○ 7 Явления переноса. Коэффициенты диффузии, вязкости, теплопроводности и их связь.	
Знать	Основные определения и понятия базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин. Фундаментальные основы естественнонаучных дисциплин, основные методы решения типовых задач по известным алгоритмам и правилам. Основные закономерности процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, описывать, рассчитывать и анализировать процессы переноса тепла и массы, выделять факторы, определяющие их интенсивность.	***Перечень теоретических вопросов к экзамену:*** 1. Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности. 2. Теплопроводность при стационарном и нестационарном режиме. 3. Теплопередача. Конвективный тепло- и массоперенос при свободном и вынужденном течении. 4. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. 5. Радиационный тепло- и массоперенос. Основные понятия и законы. 6. Виды лучистых потоков. 7. Сложный теплообмен. 8. Теплогенерация за счет сжигания топлива. Основные характеристики топлива. 9. Основы теории горения. Расчеты полного и неполного горения топлива. 10. Устройства для сжигания топлива. Теплогенерация за счет электроэнергии.	Теплофизика
Уметь	объяснять типичные модели задач в области теплообмена. обсуждать эффективные способы решения проблем теплообмена строить и анализировать математические	***Примерное практическое задание для экзамена:*** 1. При каких значениях числа Био тело является термически тонким: ***1.*** $Bi \to 0$; ***2.*** $Bi \to \infty$; ***3.*** $Bi < 0$;	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	модели тепломассопереноса. Распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач сложного теплообмена.	***4.*** $Bi \le 0{,}25$. 2. Какое число подобия является определяемым при расчетах конвективного теплообмена? ***1.*** $\Pr$; ***2.*** Nu; ***3.*** Re: ***4.*** Gr. 3. Каким уравнением подобия характеризуется вынужденная конвекция? ***1.*** $Nu = f(Gr, \Pr)$; ***2.*** $Nu = f(\mathrm{Re}, \Pr)$; ***3.*** $Nu = f(Fo, \Pr)$; ***4.*** $Nu = f(Bi, \Pr)$ 4. Какие значения Re соответствуют турбулентному режиму движения жидкости в трубах (каналах) ***1.*** $\mathrm{Re} > 1300$; ***2.*** $\mathrm{Re} < 9300$; ***3.*** $\mathrm{Re} > 10300$; ***4.*** $\mathrm{Re} > 2300$. 5. Число Рейнольдса определяется по формуле 1. $\mathrm{Re} = \frac{Wd}{\mu}$ 2. $\mathrm{Re} = \frac{Wd}{\nu}$ 3. $\mathrm{Re} = \frac{\nu d}{W}$ 4. $\mathrm{Re} = \frac{\nu l}{W}$ 6. Какое значение поглощательной способности имеет абсолютно черное тело: ***1.*** $A < 1$; ***2.*** $A = 0$; ***3.*** $A = 1$; ***4.*** $A > 1$ 7. Какой из приведенных законов применяется для расчетов теплообмена излучением? 1. $q = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n}$ 2. $q = \alpha(t_c - t_{ж})$	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		3. $q = \varepsilon * c_o (\frac{T}{100})^4$ 8. Какие газы обладают излучательной и поглощательной способностью? ***1.*** He, Ar, Ne; ***2.*** N_2, O_2, H_2 ***3.*** H_2O, CO_2, SO_2	
Владеть	Способами демонстрации умения владеть сбором информации для теплотехнических расчётов. Способами сбора и анализа информации о теплообменных процессах конвекцией, излучением и теплопроводностью. Методами расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью.	***Пример задания на решение задач из профессиональной области:*** Задача 2. В печь с постоянной температурой tэф, °С, помещается стальной цилиндр диаметром D, м. Начальная температура металла составляет tнач, °С Коэффициент теплопроводности стали $\lambda_{ст}$, Вт/(м град); теплоемкость $C_{ст}$, кДж/(кг град), плотность ρст, кг/м^3. Коэффициент теплоотдачи от печных газов α Определить время нагрева τ, до момента достижения температуры $t_{пов}$, 0С .температуру центра $t_{цент}$ в момент выдачи металла из печи. Теплофизические параметры стали: коэффициент теплопроводности $\lambda_{ст}$, теплоемкость $C_{ст}$, плотность $\rho_{ст}$, считать независящими от температуры. Рассчитать температурное поле неограниченного цилиндра для значений радиуса r=r0 r= $\frac{1}{3}r$, $r = \frac{2}{3}r$, r=R по формулам и сравнить с рассчитанными $\Theta_{пов}$, $\Theta_{цент}$, $t_{цент}$ по диаграммам Д.В. Будрина. Варианты представлены в таблице 3. (Прил. 3).	
Знать	- основные положения общей химии; основные законы физической химии, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач; - теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства; - основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики; влияние основных законов термодинамики и химической кинетики на процессы в металлургии.	**Контрольные вопросы для самопроверки:** 1. Что понимается под горением топлива? Какие основные реакции горения топлива характерны для металлургических процессов? 2. Как рассчитать равновесное давление кислорода в газовых смесях CO – CO2 и H2 – H2O при высоких температурах? 3. Дайте термодинамическую оценку реакциям горения. 4. Как влияет температура на окислительные свойства газовой смеси CO – CO2 с постоянным отношением CO/CO2? 5. Как влияет давление на равновесие реакций взаимодействия углерода с кислородом и CO2? 6. Дайте оценку химического сродства CO и H2 к кислороду при температурах металлургических процессов 7. Уравнение изотермы Вант-Гоффа и его использование для определения направления протекания реакций. 8. Как изменяется химическое сродство CO и H2 с температурой? 10. Как влияет давление на равновесие реакций горения сродство CO и H2? 11. Как изменится равновесное давление кислорода в газовой смеси CO – CO2 при повышении температуры и увеличении содержания CO2 в составе смеси?	Физическая химия пирометаллургических процессов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		13. Как влияет температура на окислительные свойства газовой смеси H_2 – H_2O с постоянным отношением H_2 / H_2O? 14. Как производится расчет равновесного состава сложной газовой смеси, в состав которой входят CO_2, CO, H_2 и H_2O? 15. Как производится расчет парциального давления кислорода сложной газовой смеси, в состав которой входят CO_2, CO, H_2 и H_2O? 16. Как влияет температура на равновесие реакции Белла-Будуара? Какие температурные области протекания этой реакции можно выделить? 17. Как рассчитывается состав газовой смеси CO – CO_2, находящейся в равновесии с твердым углеродом? 18. Раскройте термин «температура воспламенения» газовой смеси 20. Как рассчитать состав газовой смеси CO – CO_2 – N_2, находящейся в равновесии с твердым углеродом? 21. Укажите последовательность развития цепной реакции горения водорода и монооксида углерода. 22. Кинетические особенности и механизм горения твердого углерода.	
Уметь	- использовать основные химические законы и понятия, термодинамические справочные данные; применять методы математического анализа и моделирования; - уметь сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; проводить термодинамические расчеты металлургических процессов, на основе практических данных; - графически отображать полученные зависимости; анализировать и обсуждать результаты физико-химических исследований; вести научную дискуссию по вопросам физическо- химическим основам металлургических процессов, проводить математическую интерпретацию полученных результатов и определять наиболее значимые факторы.	Задача 3. Какое значение должно иметь равновесное отношение P_{H_2}/P_{H_2O} для безокислительного нагрева чистого марганца в газовой фазе H_2-H_2O при температуре 1173 К и общем давлении $3\cdot10^5$ Па. Задача 4. Какое значение должно иметь равновесное отношение P_{CO}/P_{CO_2} для безокислительного нагрева чистого железа в газовой фазе CO_2-CO_2 при температуре 1073 К и общем давлении $2{,}5\cdot10^5$ Па. Задача 5. Чистый хром выдерживают во влажном водороде при температуре 1500 К и общем давлении 10^5 Па. Какое может быть максимальное давление водяного пара в газовой фазе, чтобы не происходило окисление хрома при указанной температуре? Задача 7. Рассчитайте, какое должно быть отношение CO_2/H_2 в исходной смеси, чтобы образующаяся при температуре 1000 °С газовая смесь CO_2-CO-H_2-H_2O была бы безокислительной по отношению к чистому марганцу. Задача 8. Рассчитайте равновесное отношение (%CO)/(%CO_2) при температуре 1400 К и давлении 10^5 Па для реакции восстановления марганца MnOт + CO = Mnт + CO_2. Задача 9. Рассчитайте равновесное отношение (%H_2)/(%H_2O) при температуре 1700 К и давлении $2\cdot10^5$ Па для реакции восстановления хрома SiO_2(т) + H_2 = Si(т) + H_2O.	
Владеть	- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при	**Задание на решение задач из профессиональной области (домашнее индивидуальное задание)**	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>заданной температуре в условиях постоянства давления или объема, констант равновесия химических реакций при заданной температуре;
- применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, проводить статистический анализ полученных экспериментальных данных;
- методами прогнозирования результатов воздействия на технологические процессы в металлургии; выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения.</td><td>

Формулировка задания:

Задача 1

Определить активность оксида железа FeO в поликомпонентном шлаке (таб. 1).

Таблица 1

Состав шлакового расплава мас. %

<table>
<tr><th>Вариант</th><th>CaO</th><th>MgO</th><th>MnO</th><th>FeO</th><th>SiO_2</th></tr>
<tr><td>1</td><td>40,0</td><td>5,0</td><td>3,0</td><td>25,0</td><td>25,0</td></tr>
</table>

Задача 2

Определить активность компонентов в сплавах на основе железа (табл. 2,3).

Таблица 2

Химический состав железных сплавов (масс.%)

<table>
<tr><th>Вариант</th><th>C</th><th>Si</th><th>Mn</th><th>Cr</th><th>S</th><th>P</th></tr>
<tr><td>2</td><td>0,08</td><td>0,30</td><td>0,40</td><td>0,15</td><td>0,045</td><td>0,035</td></tr>
</table>

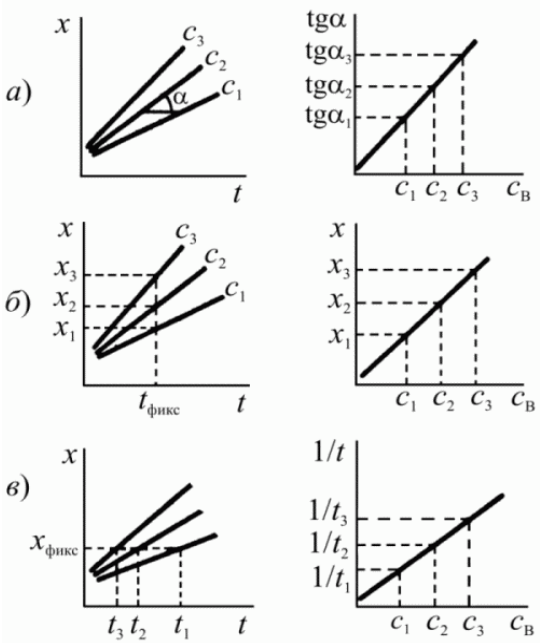
Таблица3

Параметры взаимодействия ε_i^j компонентов сплавов на основе железа при 1600 ^{0}C

<table>
<tr><th rowspan="2">Элемент i</th><th colspan="6">Элемент J</th></tr>
<tr><th>C</th><th>Si</th><th>Mn</th><th>Cr</th><th>S</th><th>P</th></tr>
<tr><td>C</td><td>0,14</td><td>0,08</td><td>-0,012</td><td>-0,024</td><td>0,046</td><td>0,051</td></tr>
<tr><td>Si</td><td>0,18</td><td>0,11</td><td>0,002</td><td>-0,0003</td><td>0,056</td><td>0,11</td></tr>
<tr><td>Mn</td><td>-0,07</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>-0,048</td><td>-0,0035</td></tr>
<tr><td>Cr</td><td>-0,12</td><td>-0,0043</td><td>0</td><td>-0,0003</td><td>-0,020</td><td>-0,053</td></tr>
<tr><td>S</td><td>0,11</td><td>0,063</td><td>-0,026</td><td>-0,011</td><td>-0,028</td><td>0,29</td></tr>
<tr><td>P</td><td>0,13</td><td>0,12</td><td>0</td><td>-0,03</td><td>0,028</td><td>0,062</td></tr>
<tr><td>O</td><td>-0,45</td><td>-0,131</td><td>-0,021</td><td>-0,04</td><td>-0,133</td><td>0,07</td></tr>
</table>

</td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>-основные законы термодинамики и химической кинетики;
-определения основных понятий термодинамики и химической кинетики;</td><td>Теоретические вопросы:
1. Что является предметом изучения термодинамики? Что позволяет предсказывать химическая термодинамика в отношении химических реакций?
2. Охарактеризуйте различие межу изолированными, закрытыми и открытыми системами. Приведите примеры для каждого вида систем. Как взаимосвязаны между собой такие понятия,</td><td>Методы контроля и анализа веществ</td></tr>
</table>

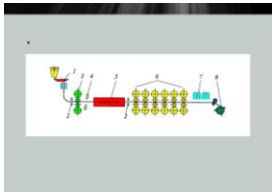
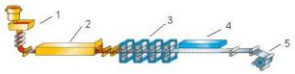
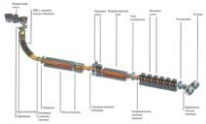
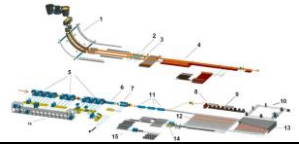
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	-определения процессов, протекающих в химической термодинамике и химической кинетике;	как « термодинамическая система», «термодинамические параметры» и «термодинамические свойства»? 3. Чем характеризуется термодинамическое состояние системы и термодинамический процесс? Дайте определение функций состояния системы. 4. Каковы признаки термодинамического процесса в системе? Какая классификация процессов существует в зависимости от параметров, которые в ходе процессов остаются постоянными или становятся переменными? 5. Что показывает тепловой эффект реакции? Как определяют знак теплового эффекта на основе термодинамической и термохимической систем знаков? 6. Каким образом выражают скорость химической реакции? 7. Какова зависимость скорости реакции от температуры? Правило Вант –Гоффа. 8. Как можно экспериментально определить энергию активации реакции? Как используется уравнение Аррениуса для обработки экспериментальных данных и вычисления величины E_a? 9. Как составляют математическое выражение константы химического равновесия? Какие особенности гетерогенных систем надо учитывать при составлении константы химического равновесия? 10. В чём различие процессов, протекающих в диффузионной области и вкинетической области? Как изменение темперватуры может влиять на взаимные переходы между этими областями?	
Уметь	- объяснять типичные модели процессов термодинамики и химической кинетики; - выделять основные закономерности в процессах термодинамики и химической кинетики; - применять знания термодинамики и химической кинетики в профессиональной деятельности;	*Задача 1* Для реакций $NH_4NO_{3(к)} = N_2O_{(г)} + 2H_2O_{(г)}$ и $2CO_{(г)} + O_{2(г)} = 2CO_{2(г)}$ вычислите значения ΔH и ΔS. Принимая эти величины независимыми от температуры, дайте качественную оценку направления реакции при низких ивысоких температурах. Приближённо оцените температуру, ниже которой $NH_4NO_{3(к)}$ стабилен, а выше разлагается самопроизвольно. Дайте такую же оценку стабильности $CO_{2(г)}$. *Задача 2* Реакция идет по уравнению: $H_2 + J_2 = 2HJ$ Константа скорости этой реакции при некоторой температуре равна 0,16. Исходные концентрации реагирующих ве-ществ: $C^0(H_2)$ =0,04 моль/л, $C^0(J_2)$ = 0,05 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость , когда концен-трация водорода будет равна 0,02 моль/л.	
Владеть	-практическими навыками расчётов в разделе термодинамики и химической кинетики; - основными методами решения задач в области методов контроля и анализа веществ; - навыками и методиками обобщения результатов решения,	Примерные темы рефератов: 1. Теоретические основы кинетического метода анализа. 2. Каталитические методы анализа. 3. Основные методы обработки кинетических данных. 4. Основные приемы кинетических методов анализа 5. Применение кинетических методов анализа в аналитическом контроле металлургического производства 6. Укажите способы определения неизвестной концентрации по данным кинетических	

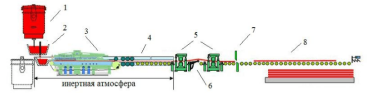
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	экспериментальной деятельности.	измерений: сущность метода, теоретические основы, область применения.  	
Знать	○ основные закономерности процессов массопереноса применительно к процессам разливки стали, описывать, рассчитывать и анализировать процессы переноса тепла и массы, выделять факторы, определяющие их интенсивность	**Теоретические вопросы к экзамену:** 1. Кристаллическая структура непрерывнолитых заготовок, отлитых на МНЛЗ верти-кального типа. 2. Кристаллическая структура слитков спокойной стали при разливке стали в уширенные кверху изложницы с прибыльными надставками. 3. Макроструктура непрерывнолитого сляба при разливке стали на МНЛЗ вертикального типа, величина технологических отходов металла. 4. Факторы, влияющие на зарождение и рост кристаллов при затвердевании стали. 5. Макроструктура слитков спокойной стали при разливке в уширенные кверху изложницы с прибыльными надставками, величина технологических отходов при их прокатке. 6. Макроструктура сортовой заготовки при непрерывной разливке стали на МНЛЗ радиального типа, величина технологических отходов металла. 7. Макроструктура слитков спокойной стали при разливке в уширенные книзу изложницы с теплоизоляционными вставками, величина технологических отходов при прокатке. 8. Макроструктура слитков кипящей стали и технологические отходы металла при прокатке. Роль поверхностной корки плотного металла в таких слитках, механизм её формирования. 9. Макроструктура слитков полуспокойной стали и технологические отходы металла при их	Разливка и кристаллизация стали

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		прокатке. Роль поверхностных пузырей в таких слитках и механизм их формирования. 10. Кристаллическая структура непрерывнолитых заготовок, отлитых на МНЛЗ криволинейного типа. 11. Гидродинамика истечения металла из сталеразливочного ковша. 12. Подготовка МНЛЗ к разливке стали. 13. Классификация МНЛЗ. Достоинства и недостатки МНЛЗ с изогнутой технологической осью. 14. Конструкции кристаллизаторов МНЛЗ. 15. Температурно-скоростной режим непрерывной разливки стали. 16. Промежуточный ковш МНЛЗ. 17. Устройство зоны вторичного охлаждения МНЛЗ. 18. Устройство сталеразливочных ковшей и ковшевых затворов. 19. Технология непрерывной разливки стали методом “плавка на плавку”. 20. Дефекты стальных слитков и непрерывнолитых заготовок. 21. Режим вторичного охлаждения непрерывнолитых заготовок и слябов. 22. Устройство агрегатов резки заготовок на мерные длины.	
Уметь	распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач сложного теплообмена	**На практических занятиях решаются задачи по определению:** – толщины слоя затвердевшего металла в непрерывнолитой заготовке для различных мест технологического канала МНЛЗ; – толщины поверхностной корки плотного металла в слитке кипящей стали; – глубины залегания поверхностных пузырей в слитке полуспокойной стали; – продолжительности затвердевания стальных слитков и непрерывнолитых заготовок различного сечения; – продолжительности разливки металла в изложницы и на МНЛЗ; – протяженности лунки жидкого металла внутри непрерывнолитых заготовок; – диаметра отверстия канала разливочного стакана в сталеразливочном или промежуточном ковше для условий разливки стали в изложницы и на МНЛЗ; – производительности МНЛЗ.	
Владеть	○ методами расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводность ю	**Пример расчета параметров режима вторичного охлаждения непрерывнолитой заготовки** 1. Рассчитывается температура поверхности по оси широкой грани слябовой заготовки по формуле (1) $$t_{пові} = t_{нач} - (t_{нач} - t_{кон}) \cdot \left(\frac{L_{i\,зво}}{L_{ЗВО}} \right)^{1/5},$$ где $t_{пові}$ – температура поверхности заготовки i участка зоны вторичного охлаждения, °С; $t_{нач}$ – температура поверхности по оси широкой грани	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		заготовки в начале зоны вторичного охлаждения, °С; $t_{кон}$ – температура поверхности по оси широкой грани заготовки в конце зоны вторичного охлаждения, °С; $L_{i\,зво}$ – расстояние от начала зоны вторичного охлаждения до середины i участка, м; $L_{ЗВО}$ – общая протяженность зоны вторичного охлаждения машины, м. В формуле (1) температура поверхности по оси широкой грани заготовки в начале зоны вторичного охлаждения вычисляется с использованием формулы (2) $$t_{нач} = t_{ликв} - \left(70 + k_t \frac{H_{кр} - \Delta h}{v_{зво}}\right),$$ где k_t – температурный коэффициент, °С/мин. Значение температурного коэффициента в формуле (2) зависит от химического состава разливаемой стали: k_t = 220 °С/мин – для углеродистой стали; k_t = 200 °С/мин – для легированной стали. Температура поверхности по оси широкой грани заготовки в конце зоны вторичного охлаждения может иметь следующие значения: $t_{кон}$ = 920 °С – для углеродистой стали с [С] ≤ 0,07 % и [С] > 0,16 %; $t_{кон}$ = 950 °С – для перитектической стали с [С]=0,08…0,16 %; $t_{кон}$ = 980 °С – для легированной стали. 4. Подсчитывается плотность теплового потока: – от жидкой сердцевины к поверхности заготовки через слой затвердевшего металла (3) $$Q_{вн} = \lambda \frac{\Delta t_i}{\xi_i},$$ где $Q_{вн}$ – плотность теплового потока от жидкой сердцевины к поверхности заготовки, Вт/м^2; Δt_i – перепад температуры по толщине затвердевшего слоя металла (°С) определяется по формуле (4) $$\Delta t_i = t_{ликв} - t_{пов\,i};$$ – с поверхности заготовки в окружающую среду излучением (5) $$Q_{изл} = \gamma c_0 \left[\left(\frac{t_{пов\,i} + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_{окр} + 273}{100}\right)^4\right],$$ где $Q_{изл}$ – плотность теплового потока, передаваемого излучением, Вт/м^2; γ – степень черноты поверхности заготовки; γ=0,7…0,8. c_0 – коэффициент излучения абсолютно черного c_0	

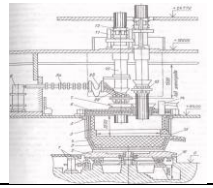
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		тела, Вт/(м^2·К^4); = 5,67 Вт/(м^2·К^4); $t_{окр}$ – температура окружающей среды, °С; – с поверхности заготовки в окружающую среду конвекцией (6) $$Q_{конв} = \alpha_{конв}(t_{пов\,i} - t_{окр}),$$ где $Q_{конв}$ – плотность теплового потока, передаваемого конвекцией, Вт/м^2; $\alpha_{конв}$ – коэффициент конвективной теплоотдачи с поверхности заготовки, Вт/(м^2·град). В первом приближении коэффициент конвективной теплоотдачи зависит от интенсивности обдува поверхности заготовки воздухом и может быть определен по формуле (7) $$\alpha_{конв} = 6{,}16 + 4{,}18 v_{обд},$$ где $v_{обд}$ – скорость движения воздуха, подаваемого на заготовку, м/с. При водо-воздушном вторичном охлаждении заготовки рекомендуется принимать скорость движения воздуха в диапазоне 2…5 м/с. В случае водяного вторичного охлаждения воздух на поверхность заготовки не подается, поэтому $v_{обд}$ =0. 5. Определяется плотность орошения поверхности заготовки водой (8) $$g_{ор} = \frac{Q_{вн} - Q_{изл} - Q_{конв}}{\eta},$$ где $g_{ор}$ – плотность орошения поверхности заготовки, м^3/(м^2·ч); η – охлаждающий эффект воды, Вт·ч/м^3. При расчетах плотности орошения рекомендуется принимать: η = 48000…52000 Вт·ч/м^3 – при водяном охлаждении; η = 57000…60000 Вт·ч/м^3 – при водо-воздушном охлаждении. 6. Рассчитывается расход воды по формуле (9) $$G_{в\,i} = g_{ор} \cdot F_{ор},$$ где $G_{в\,i}$ – расход воды на вторичное охлаждение заготовки на данном участке, м^3/ч; $F_{ор}$ – площадь орошаемой поверхности, м^2.	
Знать	Принципы основных технологических процессов разливки и прокатки стали. Устройства и оборудование для осуществления технологических процессов. Основные схемы, операции, режимы технологических процессов разливки и прокатки стали.	Примерные теоретические вопросы ○ Технология выплавки стали в кислородном конвертере и дуговой сталеплавильной печи ○ Технологияковшевойобработкистали ○ Технология непрерывной разливки стали на слябовой и сортовой МНЛЗ ○ Состав слябовой и сортовой МНЛЗ ○ Процесс разливки стали на МНЛЗ ○ Классификация легированных сталей по химическому составу, по назначению, по качеству	Современные литейно-прокатные комплексы

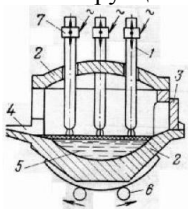
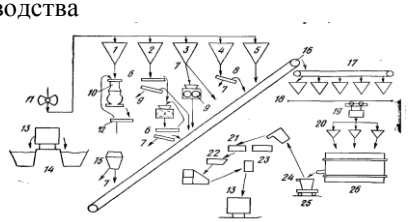
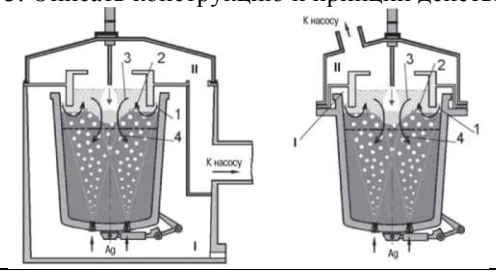
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Классификация прокатных цехов. – Распределение технологических потоков. o Технология производства блюмов и слябов.	
Уметь	Выбирать рациональные способы разливки и прокатки стали. Рассчитывать параметры разливки стали. Осуществлять и корректировать технологические процессы разливки и прокатки стали.	Примерные практические задания: o Рассчитать параметры непрерывной разливки стали марки 09Г2С на слябовой МНЛЗ с размерами кристаллизатора 900*1200 o Определить продолжительность затвердевания и глубину лунки жидкого металла в непрерывнолитой заготовке с размерами поперечного сечения 124×124 мм из стали марки 60С2А при вытягивании со скоростью 4,1 м/мин. Провестиклассификациюданноймаркистали. o Определить толщину слоя затвердевшего металла на выходе из кристаллизатора длиной 1100 мм при разливке стали марки 15ХСНД на криволинейной МНЛЗ со скоростью 0,9 м/мин и провестиклассификациюданноймаркистали. o Описать технологию совмещенной разливки и прокатки  Описать технологию совмещенной разливки и прокатки 	
Владеть	Технологией производства и разливки и прокатки стали. Вопросами регулирования технологических режимов. Умением управлять технологическими процессами для обеспечения получения продукции с заданными свойствами.	Задания на решение задач из профессиональной области 1. По представленной схеме описать состав литейно-прокатного комплекса. Указать используемое оборудование. Выявить достоинства и недостатки. o  o 2. По представленной схеме описать состав литейно-прокатного комплекса. Указать используемое оборудование. Выявить достоинства и недостатки. o 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ 3. По представленной схеме описать состав литейно-прокатного комплекса. Указать используемое оборудование. Выявить достоинства и недостатки.  ○	
Знать	основные закономерности процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, описывать, рассчитывать и анализировать процессы переноса тепла и массы, выделять факторы, определяющие их интенсивность	Основные закономерности процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, Процессы переноса тепла и массы в процессах производства черных металлов и прокатного производства Перечислить факторы, определяющие интенсивность переноса тепла и массы	Учебная - ознакомительная практика
Уметь	распознавать эффективное решение от неэффективного, при решении задач сложного теплообмена	Понятие процесса теплообмена применительно к технологическим процессам	
Владеть	методами расчета процессов конвективного тепло- и массопереноса, передачи тепла излучением и молекулярной теплопроводностью	Основные закономерности процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, Процессы переноса тепла и массы в процессах производства черных металлов и прокатного производства Перечислить факторы, определяющие интенсивность переноса тепла и массы	
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов			
Знать	методы математического моделирования металлургических объектов и технологических процессов	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации в форме экзамена ○ Что такое модель типа «черный ящик»? ○ В чем особенность статических моделей? ○ Какие особенности имеют динамические модели? ○ В чем сущность содержательного подхода при построении математической модели?	Моделирование процессов и объектов в металлургии
Уметь	использовать методы математического моделирования металлургических объектов и технологических процессов	Тематика лабораторных работ по математическому моделированию металлургических процессов – Математическое моделирование процесса истечения дутья из верхней кислородной фурмы в конвертере. – Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. – Математическое моделирование процесса формирования макроструктуры непрерывнолитой заготовки.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	навыками использования стандартных программных средств электронных таблиц «Excel» для разработки математических моделей	Лабораторная работа: Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. Смоделировать зависимость остаточного содержания марганца в металле от содержания марганца в чугуне и основности шлака для условий ММК. Необходимые для расчетов данные выбираются самостоятельно. Рекомендуемая литература: 1. Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: учебное пособие. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 379с. 2. Бигеев А.М., Бигеев В.А. Металлургия стали. Теория и технология плавки стали. – Магнитогорск: МГТУ, 2000. – 544 с.	
Знать	методы физического и математического моделирования технологических процессов	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** – методы исследования – теоретические, экспериментальные (лабораторные или производственные). – математическое моделирование; 1) физическое моделирование; 2) натурное моделирование	Научно-исследовательская работа
Уметь	выбирать и применять соответствующие методы физического и математического моделирования технологических процессов	***Примерные практические задания:*** Подготовить статью и/или доклад и/или оформить заявку на изобретение или рационализаторское предложение	
Владеть	методами математического и физического моделирования технологических процессов	***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** – Исследование влияния угла открытия шихтового затвора на коэффициент равномерности распределения материалов. – Анализ моделирования доменного процесса в колошником пространстве печи. – Моделирование процесса распределения материала в колошниковое пространство печи при различных комбинаций факторов.	
Знать	методы и порядок поиска научно-технической и патентной информации по вопросам моделирования физических, химических и технологических процессов металлургического производства	Ознакомление с научно-технической и патентной литературой по теме индивидуального задания на практику; подготовка к написанию аналитического обзора; Основное и вспомогательное оборудование для производства черных металлов Особенности технологии производства агломерата, выплавки чугуна и стали, непрерывной разливки стали	Производственная – преддипломная практика
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	Понятие научной публикации, понятие эксперимента, научно-технической информации Представление отчета по практике	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	участие в составлении отчетов по выполненному заданию	Обработка и систематизация фактического и литературного материала.	
Вид деятельности: производственно-технологическая			
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке			
Знать	○ Основные закономерности физических, физико-химических и тепловых процессов; особенности конструкции агрегатов, средства контроля и управления металлургическим производством	*Перечень теоретических вопросов к экзамену:* ○ Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи. ○ Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи ○ Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления. ○ Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. ○ Образование чугуна в доменной печи. ○ Шлакообразование в доменной печи. ○ Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. ○ Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак ○ Конструкция доменной печи и автоматизация доменного процесса ○ Конструкция сталеплавильных агрегатов и принципы их работы.	Основы металлургического производства
Уметь	○ Характеризовать технологические процессы в металлургии; выбирать управляющие воздействия; корректировать технологические параметры	*Практические задания:* ○ Дать характеристику дутьевому режиму в доменной печи; ○ Выбрать режимы подачи дутья в кислородном конвертере при переделе шихты различного состава; ○ Скорректировать электрический режим работы ДСП в зависимости от доли жидкого чугуна в исходной металлошихте	
Владеть	○ Навыками расчета параметров технологического процесса; информацией о современных металлургических технологиях и	***Задания на решение задач из профессиональной области:*** – Определить расход технически чистого кислорода на продувку металлошихты, состоящей из 100 т лома и 300 т жидкого чугуна, имеющего химический состав близкий к средним значениям состава чугунов ПАО «ММК», при выплавке в конвертере автокузовной стали типа 08Ю. Все недостающие данные принять самостоятельно. – Определить, сколько извести, содержащей 90 % CaO, можно получить из 500 т известняка, если в нем содержится 95 % $CaCO_3$? – Определить состав намертво обожженного доломита Саткинского месторождения,	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	способах корректировки технологических параметров	содержащего 30,66 % CaO; 21,73 % MgO; 0,2 % Si02; 0,25 % A12Oз; 0,43 % Fe2O3; 0,01 % Mn304; 46,72 % п.п.п. (потери при прокаливании). – Рассчитать, сколько извести, содержащей 85 % CaO, можно получить из 1000 т известняка Агаповского месторождения ? Известняк Агаповского месторождения содержит 52,77 % CaO; 3,2 % MgO; 0,8 % SiO2; 0,1 % S и 43,13 % п.п.п. (потери при прокаливании). – Определить выход и состав извести, полученной из известняка Тургоякского месторождения, если в ней после обжига осталось 5 % п.п.п. Известняк Тургоякского месторождения содержит 54,3 % CaO; 0,4 % MgO; 1,0 % SiO2; 0,27 % Fe2O3; 0,08 % P; 0,1 % S и 43,85 % п.п.п. (потери при прокаливании). – Определить окислительную способность окатышей ССГПО, содержащих 64 % Feобщ и 2,5 % FeO. – Определить окислительную способность агломерата, содержащего 60 % Feобщ и 15 % FeO. – Определить окислительную способность окалины, содержащей 70 % Feобщ и 73 % FeO. – Сколько извести, содержащей 85 % CaO, потребуется для ошлакования 0,7 % Si в 300 т жидкого металла, если основность шлака-3,5? – На сколько повысится основность шлака, если к 35 т шлака, содержащего 43 % CaO и 13 % SiO2 добавить 7 т извести, содержащей 87 % CaO и 2 % SiO2?	
Знать	основы и различные методы производства ферросплавов, а также технические и технологические средства реализации процессов	***Примерные теоретические вопросы:*** ○ Производство никеля. ○ Производство композитных ферросплавов. ○ Получение ферросплавов методом синтеза. ○ Производство азотированных ферросплавов. ○ Производство борированных ферросплавов. ○ Производство ферровольфрама. ○ Производство ферротитана. ○ Производство ферросплавов на основе редкоземельных элементов. ○ Конструкция ферросплавных печей. ○ Классификация ферросплавных печей. ○ Самоспекающиеся электроды.	Электрометаллургия стали и сплавов
Уметь	выявлять физическую сущность явлений и процессов в агрегатах различных типов и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	***Примерные практические задания для сдачи экзамена:*** Описание принцип производства по представленной схеме. 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		2. По представленным образцам ферросплавов определить их тип. 3. Определить содержание Fe_2O_3 в исходном сырье, если известно, что содержание FeO в нем 12%, а общее содержание железа 58% 4. Определить расход марганцевой руды на выплавку ферромарганца в доменной печи при условии содержания марганца в руде 25%, закиси марганца – 15%, двуоуокиси марганца 55%., Содержание железа в руде – 18%, закиси железа – 5%. 5. Описать конструкцию и принцип действия представленного оборудования 	
Владеть	инструментарием решения физических задач в области черной металлургии, методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.	○ Задания на решение задач из профессиональной области 1. Определить технологию производства по представленной схеме. Провести анализ представленного производства  2. Провести сравнительный анализ производства черных металлов. Представить схемы производства. Указать основные физические явления, протекающие в этих процессах. 3. Описать конструкцию и принцип действия представленного оборудования 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	принципы выбора основных технологических процессов прокатного производства, особенности этапов жизненного цикла материалов и изделий из них	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** – Технология производства бесшовных труб. – Технология производства сварных труб. – Процесс спиральной формовки труб. – Сварка трубной заготовки. – Сортамент гнутых профилей по размерам, форме и марочному составу стали. – Технологические схемы формоизменения полосы. – Режимы профилирования сортовых гнутых профилей. – Гофрированных гнутых профилей. – Производство специальных профилей	Основы прокатного производства
Уметь	применять справочный аппарат по выбору требуемых технологий получения продукции прокатного передела на их основе для решения конкретных задач	***Примерные практические задания:*** Перечислить основные технологические операции при производстве: - полупродукта; - сортового проката; - толстого листа; - горячекатаного широкого листа; - холоднокатаной полосы; - гнутых профилей и т.п	
Владеть	принципами выбора материалов для прокатной продукции различного назначения	***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** выбрать материал для прокатной продукции различного назначения: - полупродукта; - сортового проката; - толстого листа; - горячекатаного широкого листа; - холоднокатаной полосы; - гнутых профилей и т.п	
Знать	- основные определения и понятия, используемые при осуществлении и корректировке технологии и автоматизации доменного процесса*;* - основные методы исследований, используемых при осуществлении и корректировке технологии и автоматизации доменного процесса; - определения понятий по выплавке чугуна в доменной печи, называет характеристики хода доменного процесса;	**Теоретические вопросы к экзамену:** 1. Основные показатели химического состава железорудных материалов доменной плавки. 2. Основные пути снижения удельного расхода кокса при выплавке чугуна. 3. Виды материалов, используемых для “промывки” доменной печи и формирования гарнисажа на футеровке. 4. Основные показатели тепловой работы доменной печи. 5. Физико-механические свойства материалов, используемых в доменной плавке 6. Изменение степени восстановления железа от фурм до колошника. 7. Показатели качества кокса. 8. Влияние основности шлака на его свойства 9. Показатели CSR и CRI и их влияние на работу доменной печи в современных условиях. 10. Поведение серы по высоте доменной печи.	Теория, технология и автоматизация доменного процесса

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	- шихтовые материалы доменной плавки; основные технико-экономические показатели доменной плавки и способы их улучшения; общие правила построения алгоритмов автоматизированного управления доменным процессом; - определения процессов: движение шихтовых материалов при загрузке в печь, горение топлива у фурм доменной печи, теплообмен в доменной печи, движение материалов в доменной печи, движение газов в доменной печи, восстановление и формирование чугуна, плавление и шлакообразование.	11. Показатели, характеризующие современные требования к качеству железорудного сырья. 12. Реакции перехода серы в шлак при выплавке чугуна в доменной печи. 13. Формирование слоя шихты на колошнике доменной печи. 14. Производство шлаковой пемзы. 15. Матрица загрузки материалов лотковым загрузочным устройством. 16. Показатели, характеризующие температуру плавления шлака. 17. Контроль распределения материалов по окружности и сечению доменной печи. 18. Плавление и шлакообразование по высоте доменной печи. 19. Управление распределением материалов по сечению доменной печи с двухконусным засыпным аппаратом. 20. Распределение реакций восстановления оксидов железа и примесей чугуна по высоте доменной печи. 21. Влияние скорости газа на потери напора его при движении через слой сыпучего материала. 22. Термодинамика восстановления железа монооксидом углерода. Диаграмма предельной степени использования CO. 23. Влияние распределения железорудного сырья и кокса по радиусу печи на потери напора газа. 24. Особенности технологии доменной плавки при работе на сырье, имеющем повышенном содержание TiO_2. 25. Влияние смешивания железорудного сырья и кокса на потери напора газа. 26. Термодинамика восстановления водородом. Диаграмма предельной степени использования водорода. 27. Влияние отсева мелочи из железорудного сырья на потери напора газа. 28. Механизм восстановления железа из оксидов. 29. Влияние содержания железа в сырье на скорость восстановления. 30. Механизм поступления кокса в зону горения. 31. Влияние крупности агломерата и окатышей на скорость восстановления. 32. Определяющие по газодинамике зоны доменной печи. 33. Влияние расхода газа-восстановителя на скорость восстановления железа из оксидов. 34. Виды зональных тепловых балансов и их характеристика. 35. Влияние температуры на скорость восстановления в кинетическом и диффузионном режимах протекания процесса. 36. Виды общих тепловых балансов и их характеристика. 37. Виды топливных добавок. 38. Характер движения материалов по высоте и сечению доменной печи 39. Влияние вида оксида и способа подготовки сырья на скорость восстановления железа. 40. Виды диффузии газов в условиях доменной плавки. 41. Сущность расчёта удельного расхода кокса по тепловому балансу нижней зоны доменной печи. 42. Влияние содержаний MgO и Al_2O_3 на свойства шлака.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		43. Преимущества и недостатки прямого и косвенного восстановления железа из оксидов. 44. Особенности выплавки ванадиевого чугуна. 45. Реакции горения в доменной печи. 46. Потери напора газа, коэффициент сопротивления шихты и динамический напор газа по высоте доменной печи. 47. Температуры и теплоёмкости потоков шихты и газа по высоте и сечению доменной печи. 48. Показатели, характеризующие горение топлива у фурм доменной печи.	
Уметь	- выделять наиболее значимые составляющие теории, технологии и автоматизации доменного процесса; - обсуждать способы эффективного решения задач по повышению производительности доменной печи, снижению удельного расхода кокса, улучшению качества чугуна, обеспечению длительной службы печи; - распознавать эффективное решение от неэффективного при изменении технологии доменной плавки; - объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач, относящихся к теории, технологии и автоматизации доменного процесса; - применять знания по теории, технологии и автоматизации доменного процесса в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; - приобретать знания в области доменного процесса; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения теории, технологии и автоматизации доменного процесса.	**На практических занятиях решаются задачи:** 1. Определить степень прямого восстановления по Павлову М.А. по известным исходным данным: расход углерода на восстановление железа из FeO равен 50 кг, общее количество железа в чугуне равно 945 кг, в том числе поступившего в металлическом состоянии 10 кг. 2. Определить степень прямого восстановления по Павлову М.А. Исходные данные: количество образовавшегося CO по всем реакциям восстановления составляет 120 $м^3$/т чугуна, в том числе по реакциям восстановления примесей чугуна 20 $м^3$/т чугуна; количество восстановленного по всем реакциям железа 940 кг/т чугуна. 3. По реакциям прямого восстановления Fe из FeO и Si из SiO_2 образовалось 115 кг CO/т чугуна. Всего восстановилось 940 кг железа, содержание Si в чугуне 0,65 %. Определить степень прямого восстановления по Павлову М.А. 4. Определить степень прямого восстановления по Павлову М.А. по известным исходным данным: количество отнятого кислорода при прямом восстановлении Fe из FeO и Si из SiO_2 - 55 кг на 1 т чугуна, общее количество восстановленного железа 940 кг/т чугуна, содержание Si в чугуне 0,65 %. 5. Определить количество фурменного газа, образовавшегося из 300 кг углерода кокса при горении его в дутье, содержащем 25% кислорода, при влажности его 1,0 %. 6. Определить состав фурменного газа, образовавшегося при горении углерода кокса в дутье, содержащем 25% кислорода, при влажности его 1,0 %. 7. Определить количество фурменного газа, образующегося из 100 $м^3$ природного газа (в виде CH_4) при содержании кислорода в дутье 25% и влажности его 1,0 %. 8. Определить состав продуктов горения природного газа в дутье, содержащем 25% кислорода, при влажности его 1,0 % (применительно к условиям доменной плавки). 9. Определить степень использования CO в доменной печи. Состав колошникового газа: CO = 23%, CO_2 = 20%, H_2 = 8 %. 10. Определить расход кокса на восстановление кремния в 1 тонне чугуна при содержании его 0,8%. Содержание углерода в коксе 85 %. 11. Определить расход кокса на восстановление марганца в 1 тонне передельного чугуна при содержании его 0,5%. Содержание углерода в коксе 85 %. 12. В доменную печь, выплавляющую литейный чугун, поступает 3 кг серы. Содержание серы в чугуне 0,02%. Выход шлака 300 кг/т чугуна. Определить содержание CaS в шлаке при условии перехода в это соединение всей серы шлака.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		13. Определить расход кокса на восстановление фосфора при содержании его в передельном чугуне 0,08%. Содержание углерода в коксе 85 %. 14. Содержание железа в агломерате 58%, содержание железа в чугуне 94,5%. Определить расход агломерата на выплавку 1 т чугуна. 15. Расход железорудного материала, содержащего 0,15% P_2O_5, составляет 1600 кг/т чугуна. Определить возможное содержание фосфора в передельном чугуне. 16. Расход железорудных материалов, содержащих 1% MnO, составляет 1600 кг/т чугуна. Определить возможное содержание марганца в передельном чугуне. 17. Определить расход кислорода для сжигания у фурм 340 кг кокса, содержащего 85% углерода. 18. Известняк содержит 98% $CaCO_3$ и 1,4% SiO_2. Определить флюсующую способность его при основности шлака 1,1. 19. Шихтовые материалы вносят в доменную печь 183 кг SiO_2 и 191 кг CaO. Содержание кремния в чугуне 0,7%. Определить потребность в кварците с содержанием SiO_2 = 98 % для обеспечения основности шлака, равной 1,05. 20. Шихтовые материалы вносят в доменную печь 163 кг SiO_2. Содержание кремния в чугуне 0,6%. Выход шлака 300 кг/т чугуна. Каково содержание кремнезема в шлаке? 21. Насыпная плотность шихты 1100 кг/м^3. Степень уравновешивания её газовым потоком составляет 45%. Определить перепад давления газа в слое шихтовых материалов высотой 23 м. 22. Железорудная смесь в соотношении 40:60 состоит из агломерата и окатышей, содержащих 0,3 и 0,08% MnO и 58 и 65 % Fe. Определить ориентировочное содержание марганца в передельном чугуне. 23. В реакциях прямого восстановления в газ переходит кислорода 80 м^3/т чугуна. Всего отнимается кислорода от оксидов 380 кг/т чугуна. Определить показатель прямого восстановления по А.Н. Рамму. 24. В реакциях прямого восстановления в газ переходит кислорода 90 кг/т чугуна, в том числе 10 кг/т чугуна при восстановлении примесей. Всего отнимается кислорода от оксидов 400 кг/т чугуна. Определить показатель прямого восстановления по А.Н. Рамму	
Владеть	- практическими навыками использования элементов теории, технологии и автоматизации доменного процесса на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике; - способами демонстрации умения анализировать ситуацию при изменении технологических параметров доменной плавки; - методами определения удельного	**Пример задания к курсовой работе** Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» Кафедра металлургии и химических технологий **З А Д А Н И Е** на выполнение курсовой работы по дисциплине «Теория, технология и автоматизация доменного процесса»	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	расхода кокса и производительности доменной печи при изменении условий работы; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности в области технологии доменной плавки; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов при моделировании доменного процесса; - возможностью междисциплинарного применения теории, технологии и автоматизации доменного процесса; - основными методами исследования в области теории, технологии и автоматизации доменного процесса, практическими умениями и навыками их использования; - основными методами решения задач в области теории, технологии и автоматизации доменного процесса; - профессиональным языком теории, технологии и автоматизации доменного процесса; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды по направлению Металлургия.	на тему «Определение технических показателей доменной плавки при изменении условий работы» студенту _____ Выполнить расчет технических показателей для следующих условий: 1. Вид чугуна по заказу: предельной марки П1, группы I, класса Б, категории 2. 2. Даны: химический состав железорудной части шихты, флюса и золы кокса Содержание мелкой фракции (m), влажность (W). 3. Состав рудной части шихты, %: агломерат 58,6 окатыши 32,7 руда 8,7 4. Расход добавок, кг/т чугуна: магнитный продукт 8	

Химический состав компонентов шихты

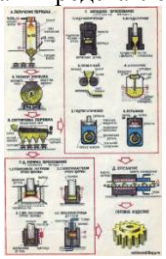
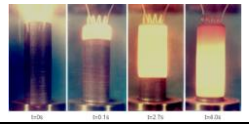
Наименование материала	Массовая доля %										
	W	m	Fe	FeO	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO		S
Агломерат	-	7,5	56,7	11,1	68,7	6,4	1,78	8,6	1,92	0,26	0,048
Окатыши	-	3,0	63,5	2,7	89,1	5,1	0,43	1,4	0,94	0,18	0,036
Руда	4,0	10,5	51.7	6,2	67,0	7,9	1,9	3,2	0,21	2,2	0,14
Магнитный продукт		5,1	66,1	11,4	7,9	6,7	1,69	9,5	4,46	1,76	0,053
Известняк	3,0	3,1	0,2	-	0,26	0,73	0,27	54,9	0,46	0,014	0,022
Зола кокса	-	-	6,3	-	9,0	53,1	23,8	4,6	1,8	0,08	0,79

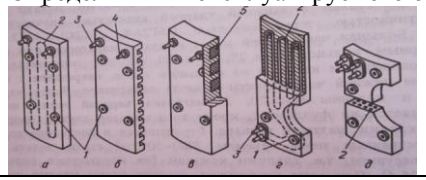
5. Показатели качества кокса
6. Состав природного газа
7. Параметры дутья
8. Избыточное давление газа на колошнике
9. Простои
10. Тихий ход
11. Выполнение графика выпусков чугуна

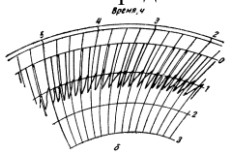
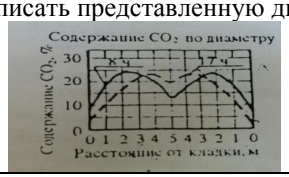
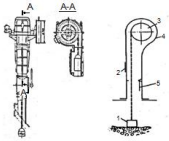
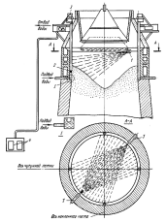
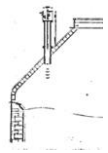
Содержание работы

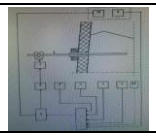
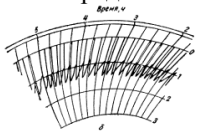
- оценка возможности выплавка чугуна, удовлетворявшего требованиям потребителя;
- определение удельного расхода кокса и доменной печи по известным базовым значениям и их изменениям под действием внедряемых мероприятий;
- определение интенсивности по дутью и его давления, исходя из газодинамических условий работы печи;
- расчет степени прямого восстановления по балансу углерода (без предварительного задания её);

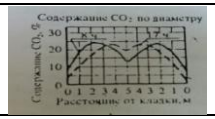
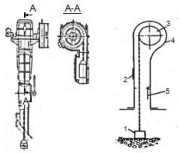
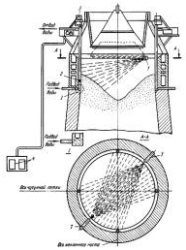
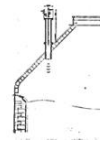
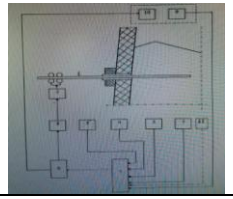
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		• расчетное определение температуры колошникового газа, температуры газа в зоне замедленного теплообмена, потерь тепла путем совместного решения уравнений общего и зональных тепловых балансов; • составление тепловых балансов по фактическому ходу окислительно-восстановительных процессов, учет в балансах расширения газа при снижении его давления. Список рекомендуемых источников 1. Сибагатуллин С.К., Ваганов А.И., Прохоров И.Е., Майорова Т.В. Расчёт технических показателей доменной плавки. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 72 с. 2. Сибагатуллин С.К., Макарова И.В., Насыров Т.М. Определение технических показателей доменной плавки при проектировании нового металлургического предприятия. Магнитогорск: Издательский центр ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2014. 50 с. 3. Сибагатуллин С.К., Харченко А.С. Анализ причин изменения удельного расхода кокса и производительности доменной печи по производственным данным. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 18 с. 4. Сибагатуллин С.К. Определение удельного расхода кокса и производительности доменной печи при изменении условий работы. Магнитогорск: ГОУ ВПО “МГТУ им. Г.И. Носова”. 2009. 14 с. 5. Сибагатуллин С.К., Харченко А.С. Анализ факторов, влияющих на равномерность состава шихты на колошнике доменной печи. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. 17 с. Руководитель работы: проф кафедры МиЛП, д.т.н. С.К. Сибагатуллин	
Знать	– основы создания и получения новых материалов и покрытий с заданными свойствами – процессы производства порошковых и композиционных материалов; – методы и приборы для контроля свойств порошков; – процессы подготовки порошков; – процессы формования изделий из порошков; – спекание; – порошковые материалы; – композиционные материалы;	Примерные теоретические вопросы ○ Процессы подготовки порошков ○ Процессы формования изделий из порошков ○ Технология холодного прессования в закрытых пресс-формах ○ Технологические схемы получения композитов. ○ Технологическое оборудование. ○ Основные представления о процессе направленной кристаллизации. ○ Общая характеристика основных методов нанесения покрытий и модифицирования поверхности. ○ Физико-химические основы процессов формирования покрытий.	Технологии порошковой металлургии

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	– решать теоретические и прикладные проблемы процессов получения и применения порошковых и композиционных материалов;	Примерные практические задания: ○ Представить уравнения прессования ○ Выявить закономерности и кинетика спекания систем в присутствии жидкой фазы ○ Объяснить зависимость механических свойств от размера частиц и расстояния между ними ○ Описать представленную технологию. Указать исходное сырье ○	
Владеть	– опытом в разработке новых, оригинальных и высокоэффективных технологий получения современных порошковых и композиционных материалов, в том числе наноматериалов.	○ Задания на решение задач из профессиональной области Описать представленную технологию 2. Описать представленную технологию  3. Описать представленную технологию 	
Знать	– организацию технического контроля в доменном производстве; – общие принципы работы автоматизированной системы	Примерные теоретические вопросы для экзамена: – Устройство и расположение основных датчиков для контроля за ходом доменного процесса. – Задувка и раздувочный период работы доменной печи.	Эксплуатация доменных печей

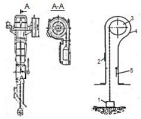
<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>управления технологическим процессом (АСУТП) и прикладного программного обеспечения;
– принципы эксплуатации доменного оборудования;
– принципы коррекции хода доменного процесса</td><td>– Причины нарушения ровного хода.
– Оценка теплового состояния доменной печи, включая визуальную.
– Способы регулирования хода доменной печи «снизу».
– Способы регулирования доменной печи «сверху».
– Система охлаждения доменных печей.
– Остановка печи для смены воздушной фурмы.
– Контроль уровня и очертания поверхности засыпи.
– Выдувка доменных печей перед ремонтами I, II и III разрядов.
– Назначение и устройство бункерной эстакады.
– Типы воздухонагревателей доменной печи. Принцип работы.
– План доменного цеха: состав комплекса печи и расположение печей.
– Литейный двор доменной печи. Назначение.
– Схема очистки доменного газа.
– Подача шихтовых материалов на колошник доменной печи.
– Определить тип эксплуатируемого оборудования. Описать принцип работы.
  </td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>– использовать системы автоматического управления технологическим процессом;
– находить причины нарушений доменной технологии и пути их коррекции;
– оценивать состояние технологического процесса производства чугуна;
– осуществлять и корректировать технологический процесс производства чугуна</td><td>Примерные практические задания для экзамена:
– Контроль работы печи по визуальным наблюдениям.
– Контроль уровня и очертания поверхности засыпи.
– Причины нижних подвисаний шихты. Пути снижения их вероятностей.
– Анализ работы доменной печи по диаграмме изменения содержания CO_2 по сечению колошника.
– Оценка теплового состояния доменного процесса по химическому составу жидких продуктов плавки: по представленным химическим составам чугуна определить, при выплавке какого чугуна температурный уровень процесса был выше. Дать развернутое объяснение.
<table>
<tr><td>Чугун</td><td>Fe,%</td><td>Si,%</td><td>Mn,%</td><td>P,%</td><td>S,%</td></tr>
<tr><td>1</td><td>94</td><td>0,60</td><td>0,55</td><td>0,07</td><td>0,018</td></tr>
<tr><td>2</td><td>94</td><td>0,50</td><td>0,44</td><td>0,07</td><td>0,020</td></tr>
</table>
– Визуальная оценка теплового состояния доменного процесса по внешнему виду жидких продуктов плавки: по представленным образцам чугуна и шлака определить тепловой уровень процесса, при котором были выплавлены эти образцы.
– По данным КИП идет понижение температуры колошникового газа. О чем это говорит?</td></tr>
</table>

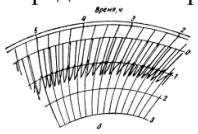
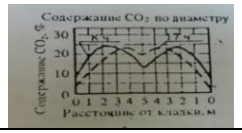
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Дать развернутое объяснение. – По данным КИП идет понижение содержания CO_2 колошникового газа по периферии. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – Описать представленную диаграмму, принцип ее построения  – Описать представленную диаграмму, принцип ее построения: 	
Владеть	– основными методиками контроля доменного процесса; – методиками оценки состояния доменного процесса; – навыками управления и коррекции доменного процесса; – методиками осуществления технологического процесса производства чугуна	Примерные практические задания для экзамена: – По данным КИП наблюдается замедленное и неравномерное срабатывание подач. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По данным КИП наблюдается падение содержания CO_2 только в одной точке колошника. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По визуальным наблюдениям на фурмы стали приходить темные куски кокса. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания марганца в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания серы в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания кремния в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. – Описать принцип действия представленного оборудования для контроля схода столба шихты на доменных печах:    – Описать принцип контроля схода шихтовых материалов по представленной схеме	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>  </td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>– организацию технического контроля в доменном производстве;
– общие принципы работы автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) и прикладного программного обеспечения;
– принципы коррекции хода доменного процесса</td><td>Примерные теоретические вопросы для экзамена:
○ Устройство и расположение основных датчиков для контроля за ходом доменного процесса.
○ Задувка и раздувочный период работы доменной печи.
○ Причины нарушения ровного хода.
○ Оценка теплового состояния доменной печи, включая визуальную.
○ Способы регулирования хода доменной печи «снизу».
○ Способы регулирования доменной печи «сверху».
○ Система охлаждения доменных печей.
○ Контроль уровня и очертания поверхности засыпи.</td><td rowspan="2">Методы контроля доменного процесса</td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>– использовать системы автоматического управления технологическим процессом;
– находить причины нарушений доменной технологии и пути их коррекции;
– оценивать состояние технологического процесса производства чугуна;
– осуществлять и корректировать технологический процесс производства чугуна</td><td>Примерные практические задания для экзамена:
– Проанализировать работу доменной печи по диаграмме изменения содержания CO_2 по сечению колошника.
– Оценить тепловое состояние доменного процесса по химическому составу жидких продуктов плавки: по представленным химическим составам чугуна определить, при выплавке какого чугуна температурный уровень процесса был выше. Дать развернутое объяснение.
<table>
<tr><td>Чугун</td><td>Fe,%</td><td>Si,%</td><td>Mn,%</td><td>P,%</td><td>S,%</td></tr>
<tr><td>1</td><td>94</td><td>0,60</td><td>0,55</td><td>0,07</td><td>0,018</td></tr>
<tr><td>2</td><td>94</td><td>0,50</td><td>0,44</td><td>0,07</td><td>0,020</td></tr>
</table>
– Визуально оценить тепловое состояние доменного процесса по внешнему виду жидких продуктов плавки: по представленным образцам чугуна и шлака определить тепловой уровень процесса, при котором были выплавлены эти образцы.
– По данным КИП идет понижение температуры колошникового газа. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
– По данным КИП идет понижение содержания CO_2 колошникового газа по периферии. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение.
– Описать представленную диаграмму, принцип ее построения
 
– Описать представленную диаграмму, принцип ее построения:</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
			
Владеть	– основными методиками контроля доменного процесса; – методиками оценки состояния доменного процесса; – навыками управления и коррекции доменного процесса; – методиками осуществления технологического процесса производства чугуна	Примерные практические задания для экзамена: ○ По данным КИП наблюдается замедленное и неравномерное срабатывание подач. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. ○ По данным КИП наблюдается падение содержания CO_2 только в одной точке колошника. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. ○ По визуальным наблюдениям на фурмы стали приходить темные куски кокса. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. ○ По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания марганца в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. ○ По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания серы в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. ○ По анализу химического состава чугуна наблюдается понижение содержания кремния в нем. О чем это говорит? Дать развернутое объяснение. ○ Описать принцип действия представленного оборудования для контроля схода столба шихты на доменных печах:    ○ Описать принцип контроля схода шихтовых материалов по представленной схеме 	
Знать	– устройство современных сталеплавильных агрегатов и их технические характеристики; – основные соотношения размеров	Примерные теоретические вопросы ○ Назначение и устройство газоочистки сталеплавильного цеха, определение её размеров. ○ Рабочее пространство кислородного конвертера и ДСП: форма, размеры,	Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	отдельных частей профиля кислородного конвертера; – основные соотношения размеров отдельных частей профиля ДСП,принципы и параметры, влияющие на ТЭП металлургических процессов	мероприятия по увеличению стойкости o Устройство кислородного конвертера с верхней, нижней и комбинированной подачей дутья. o Устройство рабочего пространства высокомощной ДСП. Остовные ТЕП современной ДСП. o Основные аналоги существующих в РФ кислородо-конвертерных и сталеплавильных цехов	
Уметь	– формулировать ограничения и пределов управляемости отдельных технических компонентов; – выявлять достоинства и недостатки в конструкции – распознавать эффективное решение от неэффективного;	Примерные практические задания – По представленному рисунку описать профиль сталеплавильного агрегата. – Описать достоинства и недостатки представленных профилей – По представленной схеме цеха определить металлургическое предприятие, в составе которого действует объект	
Владеть	– методами повышения стойкости элементов конструкции; – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Примерные практические задания – Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости – Способы повышения стойкости лещади – Колонны горна: назначение, принцип определения количества, мероприятия по обеспечению их работоспособности	
Знать	- способы осуществления технологических процессов **в** металлургическом производстве - методы корректирования технологических процессов **в** сталеплавильном производстве	Примерные теоретические вопросы: o Назначение и устройство тканевого фильтра. o Назначение и устройство рабочего слоя футеровки кислородного конвертера. o Назначение и устройство металлокерамического фильтра. o Назначение и устройство ванны кислородного конвертера. o Достоинства мокрых аппаратов для очистки газов. o Недостатки мокрых аппаратов для очистки газов. o Назначение и устройство форсуночного скруббера. o Назначение и устройство опорного кольца кислородного конвертера o Особенности мокрой очистки конвертерных газов. o Особенности кладки футеровки вставного днища конвертера. o Достоинства сухой очистки конвертерных газов. o Назначение и устройство пористых блоков кислородного конвертера. o Общая характеристика газоотводящего тракта кислородного конвертера. o Конструкция фурм для подачи нейтральных газов в конвертерную ванну	Проектирование сталеплавильных агрегатов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		снизу. o Назначение и устройство скруббера Вентури. o Требования к очистке конвертерных газов. o Удельный объем кислородных конвертеров. o Особенности конструкции трубы Вентури как фильтра для очистки конвертерных газов. o Конструкция наконечника фурмы для подачи кислорода в конвертер сверху. o Способы подачи жидкости в трубы Вентури.	
Уметь	- применять способы осуществления технологических процессов **в** сталеплавильном производстве - осуществлять корректировку технологических процессов **в** сталеплавильном производстве-	Примерные задания для зачета с оценкой: Дать характеристику технологическим процессам сталеплавильного производства; Корректировать технологическую схему выплавки стали путем подбора соответствующего оборудования для различных типов сталеплавильных процессов: -конвертерного; - электросталеплавильного; -выплавки стали в ДСА	
Владеть	- навыками применения способов осуществления технологических процессов **в** сталеплавильном производстве - навыками корректировки технологических процессов **в** сталеплавильном производстве-	o Задания на решение задач из профессиональной области Методами определения основных параметров работы оборудования для управления сталеплавильными процессами и их корректировки	
Знать	основные типы технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения жидкого металла	Основные виды КИП в доменном производстве. Основные виды КИП в агломерационном производстве. Основные виды КИП в сталеплавильном производстве. Шомпольная диаграмма, особенность построения, используемый прибор. Оборудование для формирования горячего дутья Оборудование для подачи проволоки в ковш со сталью Оборудование для замера температуры в конвертере и стальковше	Производственная – преддипломная практика
Уметь	применять навыки использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения чугуна и стали	Контролируемые показатели технологических процессов получения чугуна и стали, разливки стали, производства агломерата Определить тип датчика и способ работы  Определить тип датчика и способ работы	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	способностью применять навыки использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов получения чугуна и стали	Основные технологические параметры производства, соответствующего теме ВКР Определить тип регистрируемых результатов  Определить тип регистрируемых результатов 	
ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии			
Знать	○ эффективные варианты устранения недостатков конструкции металлургического агрегата и совершенствования технологического процесса	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и итоговой аттестации ○ Какова сущность статических моделей в металлургии? ○ Каковы особенности динамического моделирования в металлургии? ○ В чем особенность моделей с распределенными параметрами? ○ Почему параметры модели могут быть распределенными? ○ Какова особенность имитационных моделей? – В чем сущность различных численных методов? – Чем отличаются различные методы оптимизации?	Моделирование процессов и объектов в металлургии
Уметь	○ выявлять эффективные варианты устранения недостатков конструкции	Тематика лабораторных работ по математическому моделированию металлургических процессов - Математическое моделирование процесса шлакообразования в конвертере с комбинированной продувкой кислородом сверху и аргоном снизу. - Математическое моделирование процесса раскисления стали. - Математическое моделирование процесса вакуумной обработки металла - Математическое моделирование процесса продувки металла в кислородном конвертере сверху	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	металлургического агрегата и совершенствования технологического процесса	Математическое моделирование процесса окисления фосфора в дуговой сталеплавильной печи.	
Владеть	○ навыками выявления эффективных вариантов устранения недостатков конструкции металлургического агрегата и совершенствования технологического процесса	Лабораторная работа: Математическое моделирование процесса окисления фосфора в дуговой сталеплавильной печи. Смоделировать зависимость остаточного содержания фосфора в металле перед выпуском из агрегата от содержания фосфора в ломе и основности шлака при работе с 30 % лома в металлической шихте. Необходимые для расчетов данные выбираются самостоятельно.	
Знать	○ принципы оценки эффективности агломерационного, доменного и сталеплавильного производств; ○ принципы ведения проектной деятельности; ○ средства контроля и оценки качества; ○ показатели экономической эффективности	**Примерные теоретические вопросы:** ○ Принципы оценки эффективности агломерационного, доменного и сталеплавильного производств. ○ Показатели экономической эффективности доменного и сталеплавильного процессов. ○ Параметры оценки качества сырья и продуктов агломерационного, доменного и сталеплавильного производств.	Проектная деятельность
Уметь	○ распознавать эффективное решение от неэффективного; ○ находить и анализировать	Примерные практические задания: ○ Выявить порядок внедрения в технологию производства стали переход с выплавки стали марки 09Г2С на 14ХСНД в кислородном конвертере. ○ Выявить порядок внедрения в технологию разливки стали методом плавка на плавку. ○ Выявить порядок внедрения в технологию переход на выплавку чугуна с	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	информацию, необходимую для решения профессиональных проблем; ○ анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; ○ генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач	использованием неофлюсованного сырья.	
Владеть	○ навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; ○ способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов проектной деятельности; ○ навыками оценки эффективности	– Определить порядок внедрения в технологию доменной плавки применение ПУТ. – Оценить значимость внедрения в технологию доменной плавки применение ГУБТ. – Оценить значимости и практической пригодности повышенного расхода чугуна на выплавку стали в кислородном конвертере на ПАО «ММК». – Оценить эффективность использования вакууматора при производстве высококачественных сталей – Оценить эффективность лабораторных исследовний спекания агломерата – Оценить эффективность математического моделирования процесса выплавки новой марки стали. – Провести критический анализ и оценить значимость математического моделирования процесса разливки стали методом «плавка на плавку».	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	применяемых методов исследования, выбирать наиболее эффективные технологии; ○ навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов проектной деятельности; ○ способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов проектной деятельности		
Знать	Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам, формы государственной поддержки инновационной деятельности в России.	*Теоретические вопросы:* 1. Показатели, характеризующие научную деятельность. 2. Классификация научно-технической продукции. 3. Виды продвижения научной продукции на рынке. 4. Государственная регистрация научных результатов. 5. Основные цели и принципы государственной научно-технической политики. 6. Источники финансирования инновационных проектов. 7. Формы финансирования инновационной деятельности. 8. Формы государственной поддержки инновационной деятельности. 9. Порядок и особенности выполнения научно-исследовательских работ по государственным контрактам 10. Нетрадиционные меры государственной поддержки.	Продвижение научной продукции
Уметь	Приобретать знания в области продвижения научной продукции.	*Практические задания:* Подготовка докладов-презентаций на предложенные или самостоятельные тематики:	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	Определять эффективные пути продвижения научной продукции с применением современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов.	1) Научно-техническая продукция: понятие, виды. 2) Особенности оценки качества для научно-технической продукции. 3) Процесс производства, реализации и использования научно-технической продукции. 4) Жизненный цикл нововведений. Научно-производственный цикл. 5) Классификация научно-технической продукции. 6) Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 7) Средства и методы стимулирования сбыта продукции. 8) Применение современных информационно-коммуникационных технологий и глобальных информационных ресурсов для поиска эффективных путей продвижения научной продукции 9) Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции. 10) Источники финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности. 11) Научно-техническая политика России. 12) Порядок разработки конкурсной документации.	
Владеть	Классификацией научно-технической продукции. Профессиональным языком предметной области знания. Практическими навыками оценки качества для научно-технической продукции. Навыками составления конкурсной документации. Способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	*Творческие задания:* 1. Составить классификацию научно-технической продукции определённой группы. 2. Составить глоссарий профессиональных терминов предметной области знания. 3. Выполнить оценку качества для конкретной научно-технической продукции. 4. Составить упрощённый пакет конкурсной документации для выбранного конкурса. 5. Разработать проект использования современных информационных технологий в области продвижения конкретной научно-технической продукции.	
Знать	- основы интеллектуальной собственности; - критерии оценки эффективности технологии производства	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** – Субъекты патентного права, их характеристика. – Изобретение (определение). Условия патентоспособности. – Объекты изобретения, их признаки. – Охранные документы на изобретение. Их сущность и срок действия и в чем разница между ними. – Заявка на изобретение. Документы заявки и их содержание. – Структура описания изобретения и характеристика его разделов. – Формула изобретения (значение и структура). – Полезные модели (определение). Условия патентоспособности. Охранный документ и срок его действия. – Чем отличается полезная модель от изобретения. – Состав заявочной документации на полезную модель и процедура ее патентования. – Личные неимущественные и исключительные права на ОИС. – Служебные объекты интеллектуальной собственности.	Патентоведение

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Право преждепользования и право послепользования (понятие). Примеры. – Методика проведения патентного поиска. – МПК, структура и назначение. – Промышленные образцы (определение). Виды промышленных образцов и условия их правовой охраны. – Охранный документ на промышленный образец, его сущность и срок действия. – Товарный знак: назначение, виды, охранный документ и сфера его действия. – Знаки обслуживания: назначение, виды, охранный документ и сфера его действия. – Коллективный товарный знак, его суть, охранный документ и срок действия. – Наименование места происхождения товара (определение). Наименование охранного документа и срок действия. – Объекты и субъекты авторского права. – Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных (определения). Субъекты права, имущественные и личные неимущественные права. – Правовая охрана топологии интегральных микросхем (определение). Субъекты права, имущественные права и их передача. – Лицензионные договоры (сущность и виды договоров).	
Уметь	- использовать в своей профессиональной деятельности полученные знания в области интеллектуальной собственности; - осуществлять сбор и проводить анализ информации в области интеллектуальной собственности	***Примерные практические задания:*** Провести патентный поиск по заданной тематике. Перечислить в представленных заданиях критерии эффективности новых технологий. Оценить эффективность новых технологий производства	
Владеть	- основами проведения патентного поиска с использованием международной патентной классификации	***Задания на решение задач:*** По представленной формуле или описанию изобретения / полезной модели оценить эффективность новых технологий. Определить возможность внедрения новых технологий в существующее производство	
Знать	- терминологию инженерного творчества и методы постановки технической задачи; - теорию решения изобретательских задач; - приемы ускорения изобретательской работы и научных исследований.	***Перечень теоретических вопросов к зачету:*** – Цель и задачи дисциплины – Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: технический объект (ТО); – Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: окружающая среда; – Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: модель; – Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: технология; – Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: потребности; – Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: конструктивная функциональная структура; – Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: техническое решение и	Основы технического творчества

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: проект. – На каком законе базируется построение конструктивной функциональной структуры (КФС). – В чём суть закона соответствия между функцией и структурой ТО. – Элементы ТО и объекты окружающей среды (ОС). – Главный элемент ОС, понятие. – Критерии развития технических объектов, их назначение. – Функциональные критерии развития, их содержание. – Технологические критерии развития, их содержание, – Экономические критерии развития, их содержание. – Антропологические критерии развития, их содержание. – Постановка и анализ задачи, назначение. – Эвристический метод решения инженерных задач, его сущность. – Межотраслевой фонд эвристических приёмов: его содержание; 2) порядок решения задачи. – Межотраслевой фонд эвристических приёмов: порядок решения задачи. – Индивидуальный фонд эвристических приёмов, его сущность. – Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: сущность метода. – Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: правила для участников сеанса. – Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: обязанности ведущего. – Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: организация проведения сеанса. – Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: запись и оформление результатов. – Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: разновидности метода мозговой атаки.	
Уметь	- выполнять чертежи деталей и элементов конструкций; - выбирать электрооборудование и рассчитать режимы его работы; - принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии.	***Практические задания к контрольной работе:*** Предложить параметры работы агрегатов, обеспечивающие повышение технико-экономических показателей, качество выплавляемого металла.	
Владеть	○ - навыком составлять описание и	***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:*** Перечислить основные технологические операции при: - производстве агломерата;	

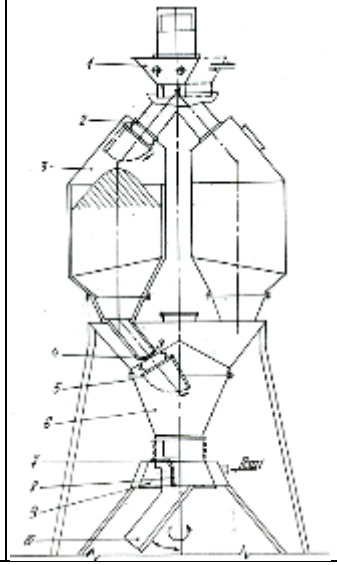
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	разработку формулы изобретения при объекте изобретения – устройство (схемы; способ); ○ - навыками разработки однозвенневых и многозвенные формулы изобретения при объекте изобретения – устройство (конструкция); ○ - навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации, проведения экспертизы по заявке на изобретение.	- производстве чугуна в доменной печи; - производстве стали в кислородном конверте и электропечи.	
Знать	○ структуру и основные характеристики методологических концепций при анализе процессов черной металлургии, в фундаментальных	○ Что такое модель типа «черный ящик»? ○ В чем особенность статических моделей? ○ Какие особенности имеют динамические модели? ○ В чем сущность содержательного подхода при построении математической модели?	Научно-исследовательская работа

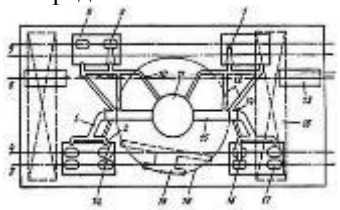
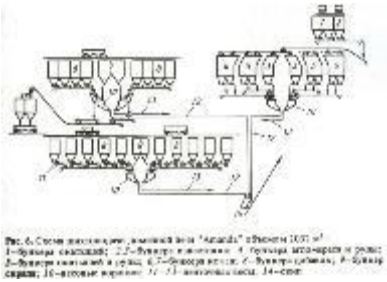
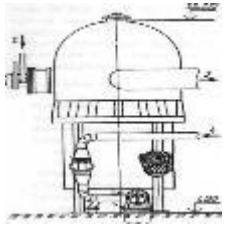
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	общеинженерных науках и в профессиональной деятельности		
Уметь	○ находить наиболее эффективное решение задач черной металлургии и фундаментальных общеинженерных наук	**Примерные практические задания:** Математическое моделирование процесса истечения дутья из верхней кислородной фурмы в конвертере. Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. Математическое моделирование процесса формирования макроструктуры непрерывнолитой заготовки.	
Владеть	○ навыками и методиками обобщения результатов решения задач в черной металлургии с использованием методологических подходов и готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности	**Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:** Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. Смоделировать зависимость остаточного содержания марганца в металле от содержания марганца в чугуне и основности шлака для условий ММК. Необходимые для расчетов данные выбираются самостоятельно.	
Знать	○ основные методы исследования, используемые в технологии; ○ основные правила исследования процессов.	**Примерные теоретические вопросы** – Целесообразность выбора себестоимости конечной продукции в качестве критерия оптимизации многопараметрических систем – Понятия локального и глобального оптимума. – Стандартный вид задачи оптимизации. – Методы нелинейной оптимизации.	Методы оптимизации
Уметь	○ формулировать ограничения и	**Примерные практические задания:** 1. Сформулировать ограничения, пределы управляемости и целевую функцию при постановки	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>пределов управляемости отдельных технических компонентов;
○ распознавать эффективное решение от неэффективного;</td><td>задачи легирования стали с использованием лигатур.
○ 2. Исследовать влияние изменения параметров доменного процесса на ТЭП доменной плавки. Объяснить эффективность принимаемых решений.
<table>
<tr><td colspan="2">Вариант</td><td colspan="2">27.1</td><td colspan="2">27.2</td><td colspan="2">27.3</td><td colspan="2">27.4</td><td colspan="2">27.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">Расход кокса в базовом периоде, кг/т</td><td colspan="2">475</td><td colspan="2">450</td><td colspan="2">460</td><td colspan="2">455</td><td colspan="2">470</td></tr>
<tr><td colspan="2">Производительность доменной печи, т/сут</td><td colspan="2">5500</td><td colspan="2">6000</td><td colspan="2">7500</td><td colspan="2">10000</td><td colspan="2">3000</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Изменяемые параметры</td><td>база</td><td rowspan="2">ПГ, $м^3/т$</td><td>50</td><td rowspan="2">$t_д$, ^0C</td><td>950</td><td rowspan="2">Fe в ЖРС, %</td><td>58,2</td><td rowspan="2">[Mn], %</td><td>0,6</td><td rowspan="2">М25, %</td><td>82</td></tr>
<tr><td>проект</td><td>70</td><td>1000</td><td>56,9</td><td>0,9</td><td>83</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>○ навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;
○ способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;
○ основным инструментарием решения технических задач в системе электронных таблиц с использованием вкладки «Поиск решения».</td><td>○ Задания на решение задач из профессиональной области
– Поставить в общем виде задачу оптимизации расхода топлива в процессе агломерации. Сформулировать и записать ограничения и целевую функцию. Выбрать метод решения.
– Поставить в общем виде задачу оптимизации газопроницаемости аглошихты. Выбрать изменяемые параметры. Сформулировать и записать ограничения и целевую функцию. Выбрать метод решения.
– Поставить задачу оптимизации расхода ферросплавов на раскисление и легирование стали в общем виде. Сформулировать и записать ограничения и целевую функцию. Выбрать метод решения.
– В системе электронных таблиц с использованием вкладки «Поиск решения» составить программу плана поставки стали от трех кислородных конвертеров пяти МНЛЗ с минимизацией общей стоимости перевозок для следующих условий: конвертеры выплавляют в сутки соответственно, 24, 18 и 21 ковшей со сталью. Для МНЛЗ требуется, соответственно, 15, 17, 9, 12 и 10 ковшей стали в сутки. Стоимость перевозки одного ковша со сталью от конвертера к МНЛЗ представлены в таблице.
<table>
<tr><th rowspan="2">Поставщики</th><th colspan="5">Потребители</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>6</td><td>5</td><td>3</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>0</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>○ основные методы исследования, используемые в</td><td>Примерные теоретические вопросы:
– Многомерные задачи. Метод наименьших квадратов
– Решение систем нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона.</td><td>Численные методы</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td>технологии;
○ основные правила исследования процессов.</td><td>– В чем заключается повышение точности интегрирования за счет разбиения отрезка на равные части.
– Типы ограничений
– Принципы оценки эффективности решения</td><td></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>○ формулировать ограничения и пределов управляемости отдельных технических компонентов;
○ распознавать эффективное решение от неэффективного;</td><td>Примерные практические задания:
Сформулировать ограничения , пределы управляемости и целевую функцию при постановки задачи легирования стали с использованием лигатур.
Исследовать влияние изменения параметров доменного процесса на ТЭП доменной плавки. Объяснить эффективность принимаемых решений.
<table>
<tr><td colspan="2">Вариант</td><td colspan="2">27.1</td><td colspan="2">27.2</td><td colspan="2">27.3</td><td colspan="2">27.4</td><td>27.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Расход кокса в базовом периоде, кг/т</td><td colspan="2">475</td><td colspan="2">450</td><td colspan="2">460</td><td colspan="2">455</td><td>47</td></tr>
<tr><td colspan="2">Производительность доменной печи, т/сут</td><td colspan="2">5500</td><td colspan="2">6000</td><td colspan="2">7500</td><td colspan="2">10000</td><td>30</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Изменяемые параметры</td><td>база</td><td rowspan="2">ПГ, $м^3/т$</td><td>50</td><td rowspan="2">$t_д$, ^0C</td><td>950</td><td rowspan="2">Fe в ЖРС, %</td><td>58,2</td><td rowspan="2">[Mn], %</td><td>0,6</td><td rowspan="2">M25, %</td></tr>
<tr><td>проект</td><td>70</td><td>1000</td><td>56,9</td><td>0,9</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>○ навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности;
○ способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;
○ основным инструментарием решения технических задач в системе электронных таблиц с</td><td>○ Задания на решение задач из профессиональной области
1. Подобрать лигатуру из предложенных ниже для легирования стали с целью обеспечения получения заданного содержания марганца и кремния в металле с минимизацией затрат на легирование
<table>
<tr><td rowspan="2">Лигатура</td><td colspan="2">Содержание в лигатуре, %</td><td rowspan="2">Стоимость лигату уе/т</td></tr>
<tr><td>$Mn^{лиг}$</td><td>$Si^{лиг}$</td></tr>
<tr><td>Л1</td><td>60</td><td>30</td><td>1200</td></tr>
<tr><td>Л2</td><td>40</td><td>50</td><td>1400</td></tr>
</table>
2. В системе электронных таблиц с использованием вкладки «Поиск решения» составить программу плана поставки стали от трех кислородных конвертеров пяти МНЛЗ с минимизацией общей стоимости перевозок для следующих условий: конвертеры выплавляют в сутки соответственно, 24, 18 и 21 ковшей со сталью. Для МНЛЗ требуется, соответственно, 15, 17, 9, 12 и 10 ковшей стали в сутки. Стоимость перевозки одного ковша со сталью от конвертера к МНЛЗ представлены в таблице.
<table>
<tr><td rowspan="2">Поставщики</td><td colspan="5">Потребители</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>6</td><td>5</td><td>3</td><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>0</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	использованием вкладки «Поиск решения».		
Знать	– устройство доменной печи и ее технические характеристики; – основные соотношения размеров отдельных частей профиля доменной печи; – основные соотношения размеров отдельных частей профиля доменной печи, принципы и параметры, влияющие на ТЭП металлургических процессов	Примерные теоретические вопросы для экзамена – Назначение и устройство шахты доменной печи, определение её размеров. – Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости – Фурменный прибор: назначение, требования к нему, перспективы усовершенствования. – Профиль доменной печи: определение, основные зависимости, методы расчёта. – Горн доменной печи: назначение, зонирование объёмов, определение размеров. – Заплечики доменной печи: особенности конструкции, определение основных размеров.	Проектирование доменных печей
Уметь	– формулировать ограничения и пределов управляемости отдельных технических компонентов; – выявлять достоинства и недостатки в конструкции – распознавать эффективное решение от неэффективного;	Примерные практические задания для экзамена: – По представленному рисунку описать развитие профиля доменной печи. Описать достоинства и недостатки представленных профилей – По представленным рисункам очертания и размеров профилей доменных печей определить наиболее рациональный – Выполнить эскиз и рассчитать количество прямых и клиновых полуторных изделий в кольце с внутренним диаметром 8,2м.	
Владеть	– методами повышения стойкости элементов конструкции; – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Примерные практические задания для экзамена – Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости – Способы повышения стойкости лещади – Колонны горна: назначение, принцип определения количества, мероприятия по обеспечению их работоспособности	
Знать	– устройство и назначение оборудования доменных цехов – технические характеристики различного доменного оборудования – способы улучшения эксплуатационных и	Примерные теоретические вопросы для экзамена ○ Назначение и устройство шахты доменной печи, определение её размеров. ○ Верхняя часть фундамента доменной печи: её форма, размеры, мероприятия по увеличению стойкости ○ Профиль доменной печи: определение, основные зависимости, методы расчёта. ○ Горн доменной печи: назначение, зонирование объёмов, определение	Оборудование современных доменных цехов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	конструкторских характеристик доменного оборудования	размеров. ○ Заплечики доменной печи: особенности конструкции, определение основных размеров. ○ Устройство и работа воздухонагревателей доменной печи. ○ Схема очистки доменного газа. . Аппараты, принцип действия. Назначение и устройство бункерной эстакады. ○ Назначение и устройство бункерной эстакады. ○ Подача шихтовых материалов на колошник доменной печи ○ Загрузочные устройства доменных печей	
Уметь	– выявлять достоинства и недостатки в конструкциях и технологии работы доменного оборудования – распознавать эффективное решение от неэффективного при изменении конструкции или технологии работы доменного оборудования	Примерные практические задания для экзамена: – По представленному рисунку описать развитие профиля доменной печи. Описать достоинства и недостатки представленных профилей – По представленным рисункам очертания и размеров профилей доменных печей определить наиболее рациональный – По представленным схемам шихтоподачи указать наиболее эффективную, дать пояснения. – По представленным схемам газоочистки указать наиболее эффективную, дать пояснения. – По представленным схемам доменных цехов указать наиболее эффективную, дать пояснения. – По представленным схемам загрузочных устройств указать наиболее эффективную, дать пояснения – Описать принцип действия представленного оборудования 	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	– методами повышения стойкости элементов конструкции; – навыками и методиками выявления недостатков в конструкциях оборудования и технологических процессов; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Примерные практические задания для экзамена По представленной схеме выявить достоинства и недостатки оборудования литейного двора  По представленной схеме выявить достоинства и недостатки процесса шихтоподачи  Указать достоинства и недостатки указанного оборудования 	
Знать	основные способы и правила разработки новых технических решений	– Подготовка к написанию аналитического обзора; – -Систематизация научно-технической информации по теме работы и составление обзора литературы. – Перечислить технические решения для улучшения технологического процесса согласно теме	Производственная – преддипломная практика

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>ВКР</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>корректно выражать и аргументировано обосновывать базовые положения в области металлургии, самостоятельно определять по патентной и научно-технической информации уровень техники, используемой в технологических процессах</td><td>– Составление плана отчета по практике;
– Ознакомление с научно-технической и патентной литературой по теме индивидуального задания на практику согласно теме ВКР;
– Перечислить виды оборудования и техники, используемых в технологическом процессе согласно теме ВКР, определить возможность совершенствования</td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов анализа научно-технической литературы</td><td>– Обработка и систематизация фактического и литературного материала.
– Написание отчета по практике по разработанному плану
– Анализ собранных производственных данных при прохождении практики согласно теме ВКР
– Анализ собранного теоретического научно-технического материала согласно теме ВКР</td></tr>
<tr><td colspan="4">ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>методические, нормативные и руководящие стандарты и документы в области охраны окружающей среды</td><td>– Микроклимат. Действие параметров микроклимата на человека
– Нормирование параметров микроклимата. Нормирование теплового облучения
– Способы нормализации микроклимата производственных помещений
– Защита от теплового облучения
– Причины и характер загрязнения воздуха рабочей зоны
– Действие вредных веществ на организм человека
– Нормирование вредных веществ. Защита от вредных веществ
– Вентиляция. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция
– Промышленный шум. Характеристики шума. Действие шума на организм</td><td rowspan="2">Безопасность жизнедеятельности</td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>обсуждать способы эффективного решения в области выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</td><td>Задание: Определить класса опасности отхода расчетным методом по сумме показателей опасности составных веществ
Таблица 13.3
Степень опасности компонентов отхода (КО – класс опасности)
<table>
<tr><th rowspan="2">N п/п</th><th rowspan="2">Степень опасности по компонентам</th><th colspan="4">Первичные показатели опасности компонента</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr>
<tr><td>1</td><td>$ПДК_п$ (ОДК), мг/кг</td><td><1</td><td>1-10</td><td>11-100</td><td>>100</td></tr>
<tr><td>2</td><td>КО в почве</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>не установ.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>$ПДК_в$ (ОДУ, ОБУВ), мг/л</td><td><0,01</td><td>0,01-0,1</td><td>0,11-1</td><td>>1</td></tr>
<tr><td>4</td><td>КО в</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства						Структурный элемент образовательной программы
			хоз/питьевой воде					
		5	ПДК$_{р.х.}$ (ОБУВ), мг/л	<0,001	0,001-0,01	0,011-0,1	>0,01	
		6	КО в рыб/хоз воде	1	2	3	4	
		7	ПДК$_{с.с.}$ (ПДКм.р., ОБУВ), мг/м^3	<0,01	0,010,1	0,11-1	>1	
		8	КО в атмосфере	1	2	3	4	
		9	ПДК$_{пп}$ (МДУ, МДС), мг/кг	<0,01	0,01-1	1,1-10	>10	
		10	Lg (S, мг/л /ПДК$_{в}$, мг/л)	>5	5-2	1,9-1	<1	
		11	Lg (С$_{нас}$, мг/м^3 /ПДК$_{р.з}$, мг/л)	>5	5-2	1,9-1	<1	
		12	Lg (Снас, мг/м^3 /ПДК$_{с.с}$, ПДК$_{м.р.}$)	>7	7-3,9	3,8-1,6	<1,6	
		13	Lg К$_{ow}$(окт/вода)	>4	4-2	1,9-0	<0	
		14	LD$_{50}$, мг/кг	<15	15-150	151-5000	>5000	
		15	LC$_{50}$, мг/м^3	<500	500-5000	5001-50000	>50000	
		16	LC$_{50\ водн.}$, мг/л/96ч	<1	1-5	5,1-100	>100	
		17	БД=БПК$_5$/ХПК 100%	<0,1	0,01-1	1-10	>10	
		18	Персистентность (трансформация в ОПС)	Образование более токсичных продуктов, в т.ч. обладающих отдаленными эффектами или новыми свойствами	Образование продуктов с более выраженным влиянием других критерие в опасности	Образование п родуктов, токс ичность котор ых близка к токсичности ис ходного вещества	Образование менее токсичных продуктов	
		19	Биоаккумуляция (поведение в	Выраженное накопление во	Накопление в нескольких	Накопление в одном из	Нет накопления	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td>пищевой цепочке)</td><td>всех звеньях</td><td>звеньях</td><td>звеньев</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Балл</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>Владеть</td><td>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов в области выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</td><td>ЗАДАНИЕ 2
В районе аэропорта потерпел катастрофу пассажирский самолет. 44 человека погибло, 1 – пострадал. Официальное расследование катастрофы провел Межгосударственный авиационный комитет (МАК). Непосредственной причиной катастрофы названа ошибка пилотирования. Как называется уменьшение давления в салоне самолета? Укажите последовательность действий человека в случае возникновения аварийной ситуации в самолете. Если в 2011 году в России в авиакатастрофах погибло 120 человек, что составляет 24 % от общего количества всех погибших, то во всем мире за этот год в результате авиакатастроф погибло … человек.</td><td></td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>– основные определения и понятия материаловедения;
– основные методы исследований, используемых в материаловедении;
– сущность и закономерности процессов при кристаллизации, деформации, нагреве деформированных металлов;
– сущность и закономерности фазовых и структурных превращений в сплавах при термическом, термо-механическом и химико-термическом воздействиях;
– влияние структурных характеристик на свойства материалов и их изменения под влиянием условий производства, обработки и эксплуатации;
– основные типы конструкционных и инструментальных материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</td><td>Перечень теоретических вопросов к зачету (4 семестр):
– Структура и свойства материалов. Аморфное и кристаллическое состояние материала.
– Методы изучения структуры материалов.
– Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов.
– Полиморфизм. Полиморфные превращения.
– Дефекты кристаллического строения.
– Анизотропия.
– Энергетические условия кристаллизации. Влияние скорости охлаждения на кристаллизацию.
– Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации.
– Гомогенное (самопроизвольное) образование центров кристаллизации. Критический зародыш.
– Гетерогенное (несамопроизвольное) образование центров кристаллизации. Модифицирование.
– Дендритная кристаллизация.
– Кристаллические зоны слитка. Усадка.
– Виды ликвации.
– Виды деформации. Механизм пластической деформации.
– Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении.
– Разрушение металлов.
– Механические свойства металлов. Конструктивная прочность.
– Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение.
– Твердость и способы ее определения.
– Механические характеристики, определяемые при динамических испытаниях (ударная вязкость, температура хладноломкости).</td><td>Материаловедение</td></tr>
</table>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Основные понятия теории сплавов: компонент, сплав, система, фаза. Правило фаз (правило Гиббса). – Типы твердых фаз в металлических системах. – Правило рычага (правило отрезков). – Основные типы двойных диаграмм. Формирование структуры двойных сплавов. – Эвтектическое превращение. Перитектическое превращение. Эвтектоидное превращение. – Характеристика и вид полной фазовой диаграммы Fe – C. – Характеристика компонентов и фаз системы Fe – C. – Превращения и формирование структуры в сталях (белых чугунах, серых чугунах) в равновесном состоянии **Перечень теоретических вопросов к экзамену (5 семестр):** o Связь между структурой и свойствами серых чугунов. o Классификация, маркировка и применение серых чугунов (литейный, высокопрочный, ковкий, отбеленный, антифрикционный). o Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. o Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей (обыкновенного качества, качественной конструкционной, инструментальной). o Превращения при нагреве стали. o Рост зерна аустенита при нагреве. o Изотермический распад переохлажденного аустенита. Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита. o Превращения при непрерывном охлаждении стали. Термокинетические диаграммы распада переохлажденного аустенита. o Влияние легирующих элементов на устойчивость и кинетику распара переохлажденного аустенита. o Превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. o Классификация, маркировка и применение конструкционных легированных сталей (строительная, машиностроительная для холодной штамповки, улучшаемая, рессорно-пружинная, шарикоподшипниковая, стали для закалки ТВЧ, стали для ХТО). o Основные понятия и классификация термической обработки. o Отжиг стали. o Закалка стали. o Отпуск стали. Старение. o Химико-термическая обработка. o Термо-механическая обработка стали.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Сплавы на основе меди (бронзы, латуни). ○ Сплавы на основе алюминия. ○ Сплавы на основе титана. Баббиты. ○ Порошковые, композиционные, аморфные материалы. ○ Свойства и применение основных групп неметаллических материалов.	
Уметь	– анализировать данные о структуре и свойствах, технологических процессах производства, обработки и модификации материалов и покрытий применительно к решению поставленных задач; – приобретать знания в области материаловедения; – применять материаловедческие знания в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне	**Примерные практические задания для зачета (4 семестр):** ○ ○ Каковы размеры структурных элементов, которые можно увидеть (разрешить) с помощью оптического (светового) микроскопа? Как выбрать полезное увеличение микроскопа? Какова основная особенность приготовления объекта для микроскопического исследования? ○ Объяснить, зачем необходимо исследовать макроструктуру? Какими методами это можно сделать? Что может служить объектом макроанализа? ○ Каким методом можно установить тип кристаллической решетки металла и ее параметры? Какие типы решеток встречаются у металлов? Почему они называются плотноупакованными? ○ Приведите пример влияния типа связи (типа кристаллической решетки) на свойства материала. ○ Почему свойства кристаллического материала, измеренные в разных направлениях, могут отличаться? В каких материалах это явление не наблюдается и почему? ○ Почему при холодной пластической деформации (штамповке или вытяжке) могут образоваться фестоны по кромке (краю) изделия? ○ Объяснить, чем различаются α-железо, γ-железо и δ-железо? ○ Почему при холодной пластической деформации возрастают прочностные характеристики? Как это явление называется? В каких случаях это явление нежелательно? ○ Что означают термины деформационное упрочнение, зернограничное упрочнение, дисперсионное упрочнение, твердорастворное упрочнение? ○ Пояснить графически физический смысл понятия «равновесная температура кристаллизации (плавления)». Какое условие необходимо выполнить, чтобы начался процесс кристаллизации? ○ Объяснить, в чем отличие кривых охлаждения кристаллических и аморфных тел? Можно ли получить аморфный металл (металлическое стекло)? ○ Почему зерна закристаллизовавшегося металлического материала не имеют геометрически правильной формы? ○ Какую цель преследуют при введении в расплав (жидкий металл) модификаторов? Привести примеры действия модификаторов. ○ Объяснить, в какой отливке зерно закристаллизовавшегося металла будет	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		больше: при разливке жидкого металла в песчаную форму или в металлическую? ○ Объяснить, к чему может привести перегрев расплава пред разливкой его в формы (изложницы)? ○ Объяснить, зачем проводят операцию подстуживания при получении отливок? Как ее осуществить ○ Объяснить, при какой деформации можно необратимо изменить форму, размеры и свойства материала – упругой или пластической? ○ Объяснить понятие теоретическая прочность кристалла. Как она изменяется при изменении плотности дислокаций? ○ Объяснить, что происходит при формировании текстуры в деформированном материале? ○ Зачем требуется восстанавливать пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Какой обработкой это можно сделать? ○ Объяснить, какое свойство материала характеризует твердость. На чем основываются методы измерения твердости? В чем их отличие? ○ Как проводят испытание на ударную вязкость? Какова его цель? ○ С какой целью проводят усталостные испытания? ○ На примере двухкомпонентной системы показать, какую информацию можно получить, пользуясь правилом рычага (правилом отрезков). ○ Схематично изобразить диаграмму двойной системы с отсутствием растворимости (с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью) компонентов в твердом состоянии, дать характеристику точек, линий диаграммы, фаз и безвариантных превращений системы. ○ Рассчитать относительное количество структурных составляющих сплава при комнатной температуре и схематично изобразить структуру сплава двойной системы с отсутствием растворимости (с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью) компонентов в твердом состоянии. ○ Опишите образование ледебурита. В каких сплавах он образуется, каковы условия его образования? Какой ледебурит называют превращенным? Схематично изобразить структуру ледебурита при комнатной температуре. ○ Опишите образование перлита. Каковы условия образования и характеристики этой структуры? Схематично изобразить структуру перлита при комнатной температуре. Каковы разновидности этой структуры? ○ Изобразить диаграмму состояния железо – карбид железа, указать фазы во всех областях диаграммы, рассмотреть превращения в сплаве, содержащем 0,01 (0,2; 0,45; 0,8;1,0; 2,5; 4,3; 4,7) % С. Как такой сплав называется? Рассчитать относительное количество структурных составляющих в этом	

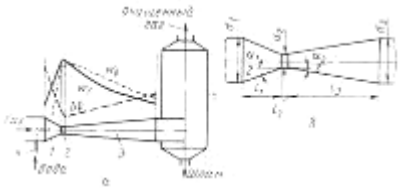
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		сплаве и схематично изобразить его структуру при комнатной температуре. ○ Объяснить, чем диаграмма железо – графит отличается от диаграммы железо – цементит. Изобразить схематично структуры серых чугунов с разной металлической основой (ферритной, ферритно-перлитной, перлитной) и с разной формой графитовых включений (пластинчатой, шаровидной). Объяснить, как происходит процесс графитизации и формирования структуры в этих сплавах. **Примерные практические задания для экзамена (5 семестр):** ○ Изобразить полную диаграмму состояния железо – углерод, указать фазы во всех областях диаграммы, рассмотреть превращения в сплаве системы железо – карбид железа, содержащем 0,01 (0,2; 0,45; 0,8;1,0; 2,5; 4,3; 4,7) % С. Как такой сплав называется? Рассчитать относительное количество структурных составляющих в этом сплаве и схематично изобразить его структуру при комнатной температуре. ○ Изобразить полную диаграмму состояния железо – углерода, указать фазы во всех областях диаграммы, рассмотреть превращения в сплаве системы железо – графит, содержащем 2,5 % С, с разной металлической основой (ферритной, ферритно-перлитной, перлитной) и с разной формой графитовых включений (пластинчатой, шаровидной). Как такой сплав называется? Схематично изобразить его структуру при комнатной температуре. ○ Расшифровать марки стали, указав содержание углерода, вид и содержание легирующих элементов, качество, назначение и примерные свойства. ○ Расшифровать марку серого (литейного, высокопрочного, ковкого) чугуна, указав его структуру и условия получения ○ Назовите критические точки стали и их обозначение. Как они определяются? Указать их положение на диаграмме Fe-C. ○ Какой аустенит и почему называют переохлажденным? Как определить степень его переохлаждения? ○ Почему в закаленной стали всегда присутствует остаточный аустенит? ○ Как можно использовать на практике изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита? ○ Как изменятся свойства стали при увеличении скорости охлаждения в перлитном интервале? Объяснить, почему? ○ Выбрать наиболее дисперсную структурную составляющую, формирующуюся при диффузионном распаде переохлажденного аустенита. ○ Что общего и в чем отличия в структурах перлит, сорбит и троостит? ○ Объяснить, почему мартенсит имеет высокую твердость. Зачем сталь со структурой мартенсита надо подвергать отпуску?	

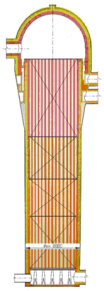
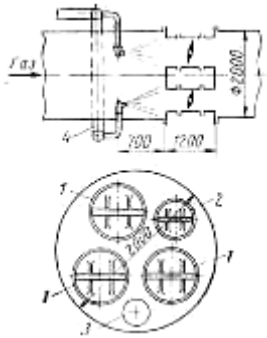
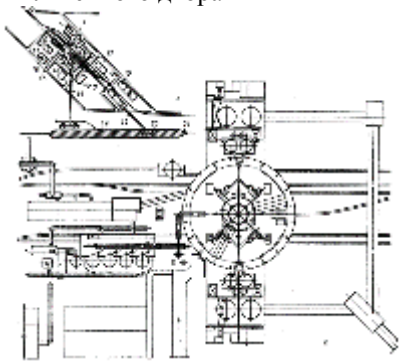
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		○ Объяснить, в какой стали будет выше твердость при закалке: в стали 45 или 30ХГС? ○ Объяснить, у какой стали будет больше прокаливаемость – углеродистой или легированной? Зачем необходимо знать прокаливаемость стали? ○ Как выбрать скорость охлаждения при закалке для получения мартенситной структуры по всему сечению изделия? ○ Для какой стали – доэвтетоидной или заэвтектоидной – нужно применять неполную закалку? Пояснить, используя диаграмму Fe-C. ○ Сравните свойства стали с бейнитной структурой и мартенситной структурой, с бейнитной и троостиной структурой. Объясните различия. ○ Почему при отпуске закаленной стали выбирают различные температуры нагрева? ○ Какая сталь после улучшения будет иметь более высокую твердость: сталь 45 или сталь 30ХГС, если отпуск проводили при одной и той же температуре? ○ Почему режущий инструмент из углеродистой стали подвергают низкому отпуска. Какая будет структура и свойства такого инструмента? ○ В чем основная особенность и преимущества термомеханической обработки стали? ○ С какой целью насыщают поверхность низкоуглеродистой стали углеродом?	
Владеть	– профессиональным языком в области материаловедения; – практическими навыками использования основных методов исследования в области материаловедения; – возможностью междисциплинарного применения материаловедения; – навыками оценки технологических и служебных качеств материалов путем комплексного анализа их структуры и свойств, а также результатов физико-химических, коррозионных и других испытаний	**Примерные практические задания для зачета по решению задач из профессиональной области (4 семестр)** ○ Как провести макроанализ? Каковы его цели, методы? ○ Каким методом можно исследовать распределение серы в слитке (отливке, заготовке)? ○ Как провести глубокое травление стального образца. Каковы его цели? ○ Каким методом можно выявит поры, трещины, раковины, крупные неметаллические включения в отливке (слитке, отливке, поковке, прокате)? ○ При макроанализе слитка выявлен ликвационный квадрат (подусадочная ликвация, осевая пористость, скворечник, камневидный излом, флокены, шиферный излом, расслоение). Объяснить причины появления этого дефекта и возможные способы его исправления (предотвращения). ○ Как отличить усталостный излом от прочих видов излома? Каковы причины проявления такого излома? ○ Как отличить вязкое разрушение от хрупкого? ○ Как провести микроскопическое исследование металлического материала? Что можно выявить с помощью такого исследования? ○ Как можно повлиять на величину зерна при кристаллизации металла? Какие меры можно предложить для того, чтобы обеспечить получение мелкого	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		зерна при кристаллизации? ○ Объяснить, в чем различие между холодной и горячей пластической деформациями? Почему при холодной пластической деформации наблюдается упрочнение металла, а при горячей этого не происходит? ○ Как восстановить пластичность холоднодеформированного листа (калиброванной заготовки, волоченой проволоки)? Как осуществить операцию рекристаллизационного отжига? ○ Как определить предел упругости (предел текучести, предел прочности, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударную вязкость) материала? ○ Как определить относительное количество фаз (структурных составляющих) при заданной температуре в двойных сплавах? Пояснить графически. ○ При каких условиях в металлических сплавах может образовать твердый раствор замещения (твердый раствор внедрения, химическое соединение, механическая смесь компонентов)? Как выглядят области этих фаз на диаграммах состояния? ○ Схематично изобразить кривую охлаждения и структуру любого сплава двухкомпонентной системы (с отсутствием растворимости, с полной растворимостью, с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии) при комнатной температуре. ○ Схематично изобразить структуру любого сплава двухкомпонентной системы при комнатной температуре, рассчитав относительное количество структурных составляющих. ○ При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и небольшое количество цементита. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения? ○ При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и перлит. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и как они зависят от количества перлита? Каковы области применения этих плавов? ○ При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит. Как называется такой сплав? Каковы разновидности такой структуры и различия в их свойствах? ○ При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит и сетка цементита по границам зерен. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения? ○ При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдается ледебурит. Как называется такой сплав? Каковы его свойства и области применения? ○ При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита и включения графита. Как называется такие сплавы? Каковы разновидности	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		сплавов с такими структурными составляющими, каковы различия в их свойствах? ○ При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются зерна феррита, перлит и включения графита. Как называется такие сплавы? Каковы разновидности сплавов с такими структурными составляющими, каковы различия в их свойствах? ○ При микроскопическом исследовании в сплаве наблюдаются перлит и включения графита. Как называется такие сплавы? Каковы разновидности сплавов с такими структурными составляющими, каковы различия в их свойствах? ○ Как идентифицировать в стали видманштеттовую структуру? При каких условиях она может образоваться и как это повлияет на свойства стали? ○ При каких условиях в стали может образоваться пересыщенный феррит? Как он повлияет на свойства стали. Как предотвратить его образование? **Примерные практические задания для экзамена по решению задач из профессиональной области (5 семестр)** ○ Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления детали машин, конструкции или сооружения. ○ Объяснить, как выбрать содержание углерода в стали для изготовления режущего (штампового) инструмента. ○ Как по структурному признаку можно определить сталь (белый чугун, серый чугун, половинчатый чугун, железо технической чистоты)? ○ Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала. ○ Объяснить преимущества серого чугуна по сравнению со сталью. ○ Объяснить, можно ли использовать белый чугун в качестве конструкционного материала? ○ Объяснить, какая форма графита в меньшей степени ослабляет металлическую основу чугуна? Как получить такую форму графита в отливке? ○ Как получить отливку со структурой ковкого чугуна? Каковы разновидности структуры такого чугуна и его свойства? ○ Почему не происходит упрочнения стали при горячей пластической деформации при 1050 °С? ○ Почему деформация свинца (Тпл. = 327 °С) при комнатной температуре является горячей деформацией? ○ При рекристаллизационном отжиге холоднокатаной ленты из стали 08кп охлаждение в интервале температур 680 – 370 °С ведут с малой скоростью.	

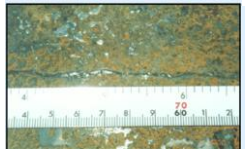
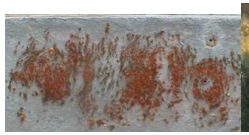
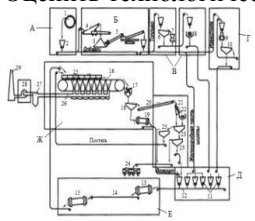
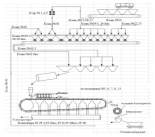
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		Почему это необходимо? ○ Назначить режим рекристаллизационного отжига для никоуглеродистой холоднокатаной листовой стали. ○ Как определяют склонность стали к росту зерна при нагреве? ○ Назначить режим полного отжига для стали марки 45. ○ Назначить режим нормализации для стали марки 45. ○ Выбрать термическую обработку для исправления видманштеттовой структуры в стальной отливке. ○ Выбрать термическую обработку для исправления крупнозернистой структуры горячекатаной стали. ○ Выбрать закалочную среду, обеспечивающую наибольшую прокаливаемость углеродистой стали. ○ Выбрать закалочную среду для закалки легированной углеродистой стали. ○ Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий сохранение высокой твердости. ○ Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий высокие упругие свойства ○ Выбрать режим отпуска закаленной стали, обеспечивающий сочетание высокой прочности, твердости, пластичности и ударной вязкости. ○ Сталь 45 была подвергнута нагреву под закалку до температуры 740 и 840 °С. Какой режим нагрева выбран правильно и почему? ○ Сталь У10 была подвергнута нагреву под закалку до температуры 740 и 900 °С. Какой режим нагрева выбран правильно и почему?	
Знать	– требования стандартов и технических условий при проектировании; – основные принципы подбора огнеупорных изделий и материалов для выполнения огнеупорной кладки в различных зонах рабочего пространства.	Примерные теоретические вопросы для экзамена – Зазоры и швы в огнеупорной кладке доменной печи: назначение, определение размеров, материалы для их заполнения – Кожух доменной печи, разновидности конструктивного исполнения, материалы для изготовления – Футеровка горна: виды применяемых огнеупоров и требования к ним	Проектирование доменных печей
Уметь	– идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения, выполнять чертежи деталей и элементов конструкций;	Примерные теоретические вопросы для экзамена – Футеровка горна: виды применяемых огнеупоров и требования к ним – Виды огнеупоров, используемых при выкладке футеровки доменной печи. Отличия. – Огнеупорные материалы, используемые при выкладке различных элементов профиля доменной печи – Маркировка огнеупорных материалов, используемых при выкладке футеровки доменной печи	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	– навыками поиска информации и определения физических и физико-механических свойств материалов, используемых в различных конструкциях доменной печи;	Примерные теоретические вопросы для экзамена – Футеровка горна: виды применяемых огнеупоров и требования к ним – Виды огнеупоров, используемых при выкладке футеровки доменной печи. Отличия. – Огнеупорные материалы, используемые при выкладке различных элементов профиля доменной печи – Выполнить эскиз и рассчитать количество прямых и клиновых полуторных изделий в кольце с внутренним диаметром 8,2м.	
Знать	– требования стандартов и технических условий для выбора конструкций доменных цехов; – – основные положения охраны окружающей среды при эксплуатации доменного оборудования	Примерные теоретические вопросы для экзамена – Зазоры и швы в огнеупорной кладке доменной печи: назначение, определение размеров, материалы для их заполнения – Кожух доменной печи, разновидности конструктивного исполнения, материалы для изготовления – Футеровка горна: виды применяемых огнеупоров и требования к ним – Мировые стандарты содержания пыли в колошниковом газе. – Современные способы снижения содержания пыли в колошниковом газе. – Параметры, улучшающие состояние окружающей среды при эксплуатации оборудования загрузки доменных печей. – Параметры, улучшающие состояние окружающей среды при эксплуатации системы нагрева и подачи дутья в доменную печь.	Оборудование современных доменных цехов
Уметь	– идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения, выполнять чертежи деталей и элементов конструкций; – – проводить расчеты габаритов различного доменного оборудования, в том числе с учетом вопросов охраны окружающей среды	– Рассчитать габариты сухого пылеуловителя по исходным данным. – Рассчитать габариты скруббера по исходным данным – Рассчитать габариты трубы Вентури по исходным данным – Описать принцип действия представленного оборудования  o Рассчитать содержание пыли в доменном газе после очистки, используя следующие исходные данные: Содержание пыли в колшниковом газе – 16г/м^3; степени очистки газа в газоочистных устройствах: пылеуловитель – 0,6; скруббер – 0,9; труба Вентури – 0,95; дроссельная группа – 0,8. Оценить полученный результат по мировым стандартам требования содержания пыли а газе.	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	– навыками выбора материалов для изделий и конструкций для различного оборудования доменных цехов; – – навыками определения промышленных решений для выполнения требований охраны окружающей среды	Примерные практические задания для экзамена ○ Определить материалы для изделий и конструкций для представленного оборудования   ○ Определить материалы для изделий и конструкций для представленного оборудования. Оценить представленное оборудование с точки зрения выполнения требований по охране окружающей среды. ○ Определить мероприятия по охране окружающей среды для представленной схемы литейного двора  ○ ○	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	требования стандартов и технических условий при проектировании; основные принципы подбора огнеупорных изделий и материалов для выполнения огнеупорной кладки в различных зонах рабочего пространства.	**Примерные теоретические вопросы для экзамена** – Кислородно-конвертерные цехи: история создания и поколения цехов; – Структура и планировка современного ККЦ; – Конструкция, оборудование отделений конвертерного цеха и организационно-технические решения по их проектированию, – Современные направления; технологические и конструктивные разновидности конвертерных цехов	Конструкции и проектирование сталеплавильных цехов
Уметь	идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения	Примерные теоретические вопросы для экзамена – Футеровка конвертера: виды применяемых огнеупоров и требования к ним – Маркировка огнеупорных материалов, используемых при выкладке футеровки доменной печи	
Владеть	навыками поиска информации и определения физических и физико-механических свойств материалов, используемых в различных конструкцияхсовременных сталеплавильных цехов. Основные принципы определения площадки для их размещения	○ Задания на решение задач из профессиональной области Выполнить эскиз ККЦ, рассчитать его размеры и определить принципиальную возможность его возведения в определенных условиях ландшафта с учетом экологических требований (роза ветров).	
Знать	– агрегаты сталеплавильного производства, роль и значение проектно-конструкторских работ в решении основных задач производства	Примерные теоретические вопросы: – Назначение и устройство шлема кислородного конвертера. – Назначение и устройство горловины кислородного конвертера. – Назначение и устройство сталевыпускного отверстия кислородного конвертера. – Назначение и устройство корпуса кислородного конвертера – Назначение и устройство днища кислородного конвертера. – Назначение и устройство арматурного слоя футеровки кислородного конвертера. – Назначение и устройство рабочего слоя футеровки кислородного конвертера. – Назначение и устройство ванны кислородного конвертера. – Профиль верхней части конструкции кислородного конвертера. – Профиль нижней части конструкции кислородного конвертера. – Назначение и устройство опорного кольца кислородного конвертера – Особенности кладки футеровки вставного днища конвертера. – Назначение и устройство пористых блоков кислородного конвертера. – Конструкция фурм для подачи нейтральных газов в конвертерную ванну снизу. – Профиль кислородного конвертера.	Проектирование сталеплавильных агрегатов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		– Удельный объем кислородных конвертеров. – Размещение донных устройств в конвертерах комбинированной продувки. – Варианты размещения сталевыпускного отверстия в конвертерах. – Конструкция наконечника фурмы для подачи кислорода в конвертер сверху. – Основные размеры профиля кислородного конвертера. – Огнеупорные изделия для кладки арматурного слоя конвертеров. – Огнеупорные изделия для кладки рабочего слоя конвертеров. – Огнеупорные изделия для кладки сталевыпускного отверстия конвертеров. – Общая характеристика футеровки рабочего пространства конвертера. – Виды горячих ремонтов футеровки конвертеров.	
Уметь	– осуществлять выбор материалов и оборудования при проектировании сталеплавильных агрегатов; – применять навыки использования технологических операций оборудования, нормативных материалов по технологической подготовке производства с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	Примерные задания для зачета с оценкой: Выбирать при проектировании сталеплавильных агрегатов - огнеупорные изделия для кладки арматурного слоя конвертеров; - огнеупорные изделия для кладки сталевыпускного отверстия конвертеров; - огнеупорные изделия для кладки рабочего слоя конвертеров; - варианты размещения сталевыпускного отверстия в конвертерах; Рассчитывать основные размеры профиля кислородного конвертера. Выбирать устройства газоочистки конвертерных газов с соблюдением норм пожарной безопасности и охраны окружающей среды и труда	
Владеть	– способностью применять навыки проектирования сталеплавильных агрегатов и их элементов; – техникой использования технологических операций оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства и по обеспечению качества выплавляемой стали	○ Задания на решение задач из профессиональной области Методами проектирования: - профиля кислородного конвертера: верхней части конструкции кислородного конвертера; нижней части конструкции кислородного конвертера; - размещения донных устройств в конвертерах комбинированной продувки. - устройства и размещения центробежного каплеуловителя.	
Знать	правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	характеристика агломерационного, доменного и сталеплавильных цехов (количество и производительность металлургических агрегатов, план цеха, схему технологического процесса, основные отделения цеха, схему грузопотоков) Понятие безопасных условий труда. Нормы производственной безопасности Основные вредности и опасности агломерационного, доменного и сталеплавильного производств Правила безопасной эксплуатации металлургического оборудования	Производственная – преддипломная практика

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Уметь	применять навыки использования технологических операций, оборудования, нормативных материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации основных типов материалов с учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	Схема управления цехом. Технико-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха. Анализ и оценка состояния техники безопасности технологических процессов Причины брака выпускаемой продукции Методы и мероприятия по защите от негативных факторов производства Безопасные приемы при выполнении производственных работ Методы и средства обеспечения безопасности производства	
Владеть	способностью применять навыки использования технологических операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации основных типов материалов а также изделий на их основе	характеристика выпускаемой продукции (металлургические свойства железорудного сырья, качество жидкого металла). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. Определить качество сляба по представленной фотографии   Оценить технологический процесс, выявить (если есть) недостатки  	

<table>
<tr><th>Структурный элемент компетенции</th><th>Планируемые результаты обучения</th><th>Оценочные средства</th><th>Структурный элемент образовательной программы</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Оценить качество сырья, определить тип ЖРС
<table>
<tr><th>Fe</th><th>Mn</th><th>S</th><th>P</th><th>FeO</th><th>SiO_2</th><th>Al_2O_3</th><th>CaO</th><th>MgO</th><th>п.п.п.</th></tr>
<tr><td>55,34</td><td>0,5</td><td>0,85</td><td>0,34</td><td>1,60</td><td>12,23</td><td>1,65</td><td>2,06</td><td>0,06</td><td>2,80</td></tr>
<tr><td>64,20</td><td>0,10</td><td>0,36</td><td>0,11</td><td>17,40</td><td>2,05</td><td>0,90</td><td>4,60</td><td>0,40</td><td>3,00</td></tr>
</table></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">ПК-13 готовностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов</td></tr>
<tr><td>Знать</td><td>методические, нормативные и руководящие стандарты и документы в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</td><td>– Риск как количественная оценка опасности. Основные положения теории риска. Концепция приемлемого риска
– Принципы обеспечения безопасности. Методы и средства обеспечения безопасности
– Причины ошибок и нарушений человека в процессе труда
– Производственная среда и условия труда
– Тяжесть и напряженность труда
– Основные причины поражения человека электрическим током. Действие тока на человека
– Факторы, определяющие действие электрического тока на организм человека</td><td rowspan="2">Безопасность жизнедеятельности</td></tr>
<tr><td>Уметь</td><td>обсуждать способы эффективного решения в области в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</td><td>ЗАДАНИЕ
Задача№1
Пусть, число работающих в химической промышленности составляет 300 тыс. чел. Ежегодно на предприятиях химической промышленности в результате несчастных случаев погибает в среднем 150 чел. Определите величину индивидуального риска. Превышает ли расчетное значение величину приемлемого риска для развитых стран.

Задача №2
В населенном пункте в результате землетрясения было разрушено около 20% зданий из камня, получили повреждения слабой степени железобетонные и кирпичные строения.
Вопросы.
- Предположите силу толчков произошедшего землетрясения.
- Какие сейсмические волны возникают при землетрясениях и каковы их особенности?
- Укажите мероприятия по обеспечению безопасности населения во время землетрясения
- Укажите профилактические мероприятия по обеспечению безопасности населения в сейсмоопасных районах.
- Рассчитать уровень риска разрушения жилого здания для данной местности.</td></tr>
</table>

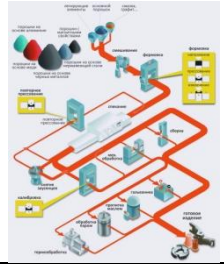
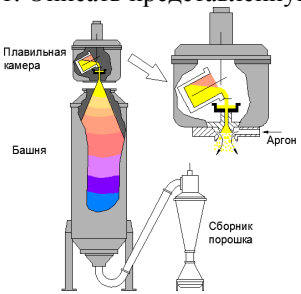
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов в области техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	**Комплексные задания:** Задание№1 В 30 км от вашего постоянного места жительства произошла авария на химически опасном объекте. Возникла угроза заражения людей и местности АХОВ (хлором). Определите порядок действий. Задание№2 По системе оповещения РСЧС был получен сигнал об опасности обширного подтопления территории в районе вашего проживания. Из сообщения понятно, что ваш дом попадет в зону подтопления. Определите порядок действий в сложившейся ситуации.	
Знать	- теоретические основы химических и физико-химических процессов, лежащих в основе металлургического производства;	Проиллюстрируйте применение закона Гесса на примере реакций водяного газа, Белла-Будуара, горения углерода. Чем оценивается окислительные свойства газовой фазы? Каковы основные компоненты металлургических шлаков? Каковы экспериментальные доказательства ионного строения шлаков? Какие реакции называют топохимическими?	Физическая химия пирометаллургических процессов
Уметь	вести научную дискуссию по вопросам физико - химических основ металлургических процессов, проводить математическую интерпретацию полученных результатов и определять наиболее значимые факторы.	**Задачи для самостоятельного решения:** Задача 1. Чистый марганец нагревают до температуры 800 К в газовой фазе, содержащей 15% CO_2, 5% CO и 80% N_2. Будет ли происходить окисление марганца в этих условиях? Задача 2. Чистое железо нагревают до 1000 К в газовой фазе, содержащей 20% H_2O, 10% H_2 и 70% N_2. Будет ли происходить окисление железа в этих условиях? В чем проявляется сущность цепного механизма реакции горения?	
Владеть	методами прогнозирования результатов воздействия на технологические процессы в металлургии; выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения.	**Задачи для самостоятельного решения:** Задача 1. Определите значение температуры, при которой реакция Cr_2O_3(т) + 3CO = 2Cr(т) + 3CO_2 будет находиться в равновесий при условии, что в газовой смеси H_2-H_2O, отношение (H_2/H_2O) = 10^{16}. Задача 2. Через печь, в которой находится чистый никель, при температуре 1500 К пропускают смесь газов CO-CO_2 при общем давлении 1 атм. Какое наибольшее содержание CO_2 может быть в смеси CO-CO_2, чтобы не происходило окисление никеля при указанной температуре?	
Знать	- основные методы исследований, позволяющих оценивать технологические риски; - экологические проблемы промышленных регионов.	1. Определение общего содержания углерода в сплавах. 2. Основные методы определения серы 3. Определение хрома 4. определение ванадия 5. Определение фосфора 6. Анализ известняка 7. Промышленные газы 8. Реактивы и материалы для поглощения газов 9. ПДК для основных веществ региона 10. Методы очистки промышленных выбросов	Методы контроля и анализа веществ
Уметь	- выбирать эффективные методы	***Примерные практические задания для экзамена:***	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	исследований; - оценивать качество поступающего сырья, готовой продукции; -выделять основные направления исследований;	1. К навеске карбоната натрия массой 0,1332 г прилили 50,00 мл 0,09496М раствора соляной кислоты, избыток кислоты оттитровали 24,8 мл 0,1М раствора гидроксида натрия по метиловому оранжевому. *Вычислите массовую долю (%) индифферентных примесей в образце.* 2. Навеску сплава массой 0,1938 г растворили в соляной кислоте и магний осадили гидрофосфатом натрия в среде аммонийного буфера. Осадок растворили в 50 мл 0,1Н раствора соляной кислоты. Избыток кислоты оттитровали с метиловым оранжевым, израсходовав 18,00 мл раствора гидроксида натрия с титром 0,0040 г/мл. *Определите массовую долю магния в сплаве.* 3. Навеску известняка 0,1602 г растворили в соляной кислоте, после чего кальций осадили в виде оксалата кальция; промытый осадок растворили в разбавленной серной кислоте и оттитровали 20,75 мл раствора перманганата калия, титр которого по карбонату кальция равен 0,006020 г/мл. Рассчитать массовую долю карбоната кальция в известняке. (*Оценить качество известняка с точки зрения предложенного технологического процесса).*	
Владеть	- химическими и физико-химическими методами анализа, обеспечивающими современные требования к безопасности технологических процессов; - методами идентификации металлургических объектов; - навыками и методами обобщения результатов исследований.	**Примерные темы рефератов по дисциплине** 1. Спектроскопические методы аналитического контроля (методы молекулярной спектроскопии, методы атомной и ядерной спектроскопии, аналитический контроль металлургического сырья) 2. Электрохимические методы аналитического контроля (методы, основанные на электролизе, вольтамперометрические методы анализа, потенциометрический анализ, аналитический контроль сырья при производстве цинка, свинца и никеля) 3. Хроматографический анализ (основные виды хроматографии, основы хроматографии, измерение концентрации при помощи хроматографического метода, области использования различных видов хроматографии) 4. Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография (основные узлы приборов, качественный и количественный анализ). Анализ загрязнений воздуха методом газовой хроматографии. Идентификация примесей. Токсичные вещества, апределяемые методом газовой хроматографии 5. Анализ загрязнений воздуха методом тонкослойной хроматографии (коэффициент распределения компонентов и методы его определения в тонкослойной хроматографии; особенности анализа загрязнений воздуха методом тонкослойной хроматографии)	
Знать	- основные определения и понятия, используемые при оценке рисков и определении мер по обеспечению безопасности технологии осуществления доменного процесса; - основные методы исследований по оценке рисков и определению мер для обеспечения безопасности осуществления доменного процесса; - определения понятий по выплавке чугуна в доменной печи, называет	Тесты: 1. Компонент газа, имеющий максимальную скорость молекулярной диффузии (варианты ответов: CO_2, CO, H_2, N_2, H_2O). 2. Виды диффузии газа-восстановителя в доменной печи диффузии (варианты ответов: внешняя (обычная), молекулярная (кнудсеновская), атомная, активированная). 3. Основной механизм восстановления железа из оксидов в доменной печи (варианты ответов: адсорбционно-каталитический, дисоциационный, парооксидный, дисоциационно-адсорбционный). 4. Режим восстановления железа из оксидов по лимитирующей стадии является (варианты ответов: диффузионным; кинетическим; кинетическим при низких температурах, диффузионным при высоких температурах; диффузионным при низких температурах, кинетическим при высоких	Теория, технология и автоматизация доменного процесса

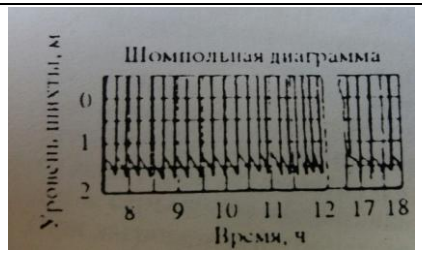
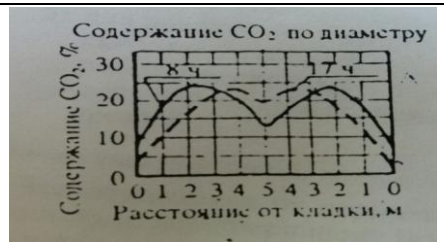
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	характеристики хода доменного процесса; - шихтовые материалы доменной плавки и правила их использования; - определения рисков и мер по обеспечению безопасности процессов: движение шихтовых материалов при загрузке в печь, горение топлива у фурм доменной печи, теплообмен в доменной печи, движение материалов в доменной печи, движение газов в доменной печи, восстановление и формирование чугуна, плавление и шлакообразование.	температурах). 5. Влияние повышения содержания железа в шихте на удельный расход кокса в условиях доменной печи диффузии (варианты ответов: увеличивается с ростом содержания железа в шихте до достижения предельно допустимого его уровня, а затем уменьшается; уменьшается; остается примерно постоянной; увеличивается). 6. Химический элемент или соединение, восстановление которым требует наименьшего количества тепла диффузии (варианты ответов: водород; монооксид углерода (CO); углерод). 7. В доменной печи по ходу движения газа первым восстановляется оксид диффузии (варианты ответов: Fe_2O_3; FeO; Fe_3O_4). 8. Коэффициент перехода фосфора в металл при выплавке передельного чугуна (варианты ответов: 0,02 – 0,08; 0,2 – 0,8; 0,5 – 0,7; около 1). 9. Вид оксида MgO по влиянию на свойства шлака (варианты ответов: нейтральный; амфотерный; кислый; основной).	
Уметь	- выделять наиболее значимые составляющие рисков и мер по безопасности в технологии доменного процесса; - обсуждать способы эффективного решения задач по оценке рисков при повышении производительности доменной печи, снижении удельного расхода кокса, улучшении качества чугуна, обеспечении длительной службы печи; - распознавать эффективное решение от неэффективного при оценке рисков изменения технологии доменной плавки; - объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач, относящихся к теории, технологии и автоматизации доменного процесса, с учётом рисков и мер для обеспечения безопасности; - применять знания по теории, технологии и автоматизации доменного процесса с оценкой рисков и мер для обеспечения безопасности в профессиональной деятельности;	На семинарах: 1. Управление распределением на печах с конусным, лотковым и роторным загрузочным устройством. 2. Теплообмен в доменной печи. При выполнении домашних заданий: 1. Движение материалов в доменной печи. 2. Процессы восстановления в доменной печи и формирования чугуна. 3. Плавление и шлакообразование в доменной печи.	

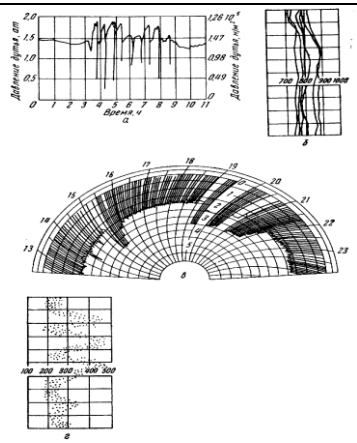
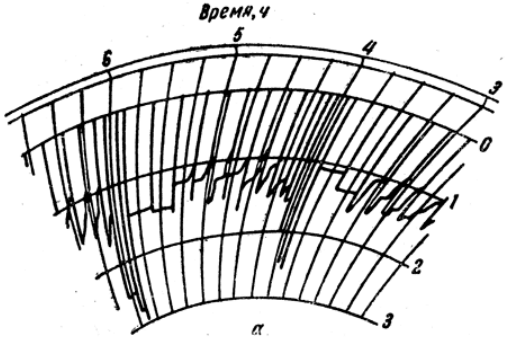
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	использовать их на междисциплинарном уровне; - приобретать знания в области рисков и определению мер для обеспечения безопасности при осуществлении доменного процесса; - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения по оценке рисков и определению мер для обеспечения безопасности при изложении теории, технологии и автоматизации доменного процесса.		
Владеть	- практическими навыками оценки рисков и определению мер для обеспечения безопасности совместно с положениями теории, технологии и автоматизации доменного процесса на других дисциплинах, на занятиях в аудитории и на практике; - способами демонстрации умения анализировать ситуацию по оценки рисков и определению мер безопасности при изменении технологических параметров доменной плавки; - методами определения удельного расхода кокса и производительности доменной печи при изменении условий работы с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности в области технологии доменной плавки с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - способами оценивания значимости и	Путём выполнения лабораторных работ: 1. Влияние уровня засыпи и газового потока на углы откоса материалов в модели колошника доменной печи. 2. Изучение влияния вида шихтовых материалов доменной плавки и их распределения по сечению колошника на газопроницаемость. 3. Изучение влияния крупности и формы материалов на их газопроницаемость. 4. Распределение материалов по окружности в колошниковом пространстве доменной печи. 5. Распределение материалов на колошнике доменной печи при загрузке с использованием подвижных плит. 6. Движение материалов и газов в фурменных очагах доменной печи. 7. Давление шихты на жидкие продукты плавки. 8. Изучение схода сыпучего материала через отверстие. 9. Изучения теплообмена и восстановления в доменной печи. Изучения плавления и шлакообразования в доменной печи	

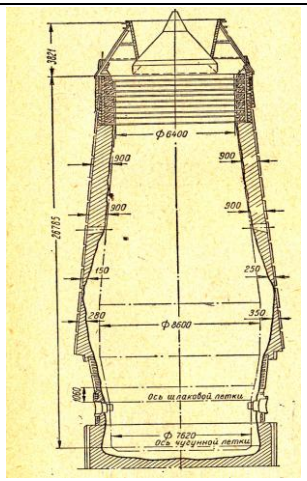
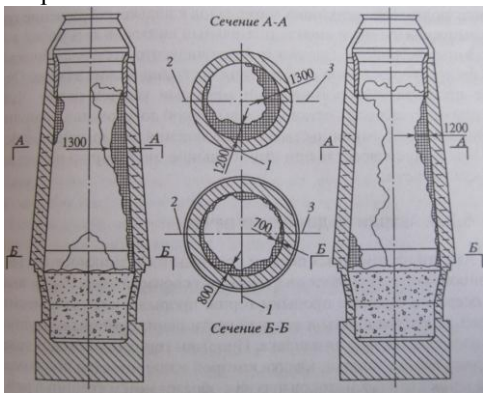
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	практической пригодности полученных результатов при моделировании доменного процесса с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности;; - возможностью междисциплинарного применения теории, технологии и автоматизации доменного процесса с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - основными методами исследования в области теории, технологии и автоматизации доменного процесса, практическими умениями и навыками их использования с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - основными методами решения задач в области теории, технологии и автоматизации доменного процесса с оценкой рисков и определением мер для обеспечения безопасности; - профессиональным языком теории, технологии и автоматизации доменного процесса, оценке рисков и определению мер для обеспечения безопасности; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды по направлению Металлургия.		
Знать	– принципы основных современных экологичных технологических процессов производства порошков	Примерные теоретические вопросы ○ Уравнения прессования ○ Закономерности и кинетика спекания систем в присутствии жидкой фазы ○ Физикохимия керметов. ○ Зависимость механических свойств от размера частиц и расстояния между ними	Технологии порошковой металлургии
Уметь	– выбирать рациональные способы	Примерные практические задания:	

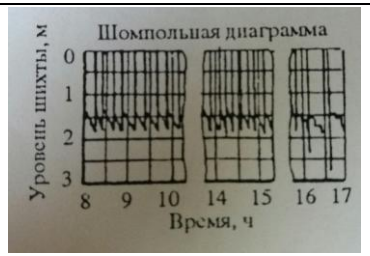
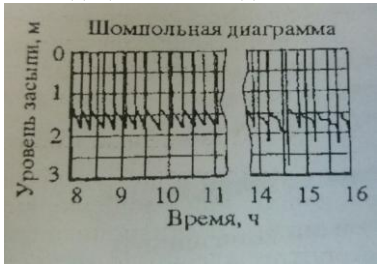
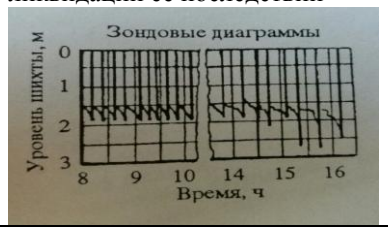
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	производства и обработки порошков	1. Описать представленную технологию 	
Владеть	– принципами разработки и применения экологически безопасных технологических процессов производства и обработки порошков	○ Задания на решение задач из профессиональной области 1. Описать представленную технологию, дать оценку экологической безопасности процесса  	

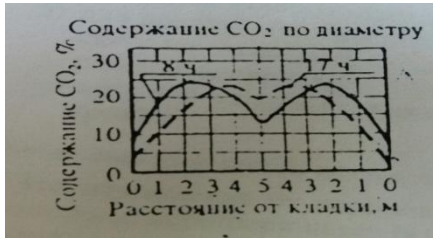
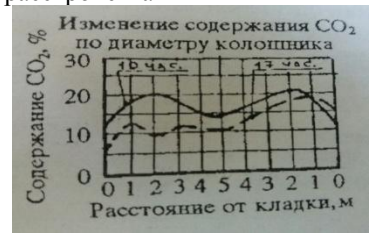
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Знать	– причины возможных аварий доменного процесса, планы их ликвидации; – взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки; – меры по обеспечению безопасности технологического процесса производства чугуна	Примерные теоретические вопросы к экзамену: 1. Перечислить виды расстройств хода доменной плавки. 2. Перечислить виды нарушения газораспределения в доменной печи. 3. Возникновение периферийного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 4. Возникновение осевого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 5. Возникновение канального хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 6. Возникновение горячего хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 7. Возникновение холодного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 8. Возникновение тугого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 9. Возникновение верхнего подвисания: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 10. Возникновение нижнего подвисания: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 11. Загромождение горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 12. Прорыв горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 13. Настыли: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 14. Взаимосвязь теплового состояния доменного процесса и качества продуктов плавки. 15. Меры безопасного ведения ремонтных работ. 16. Меры безопасности при устранении нарушений работы доменных печей. 17. Меры безопасности при выполнении горновых работ.	Эксплуатация доменных печей
Уметь	– принимать технологические решения, позволяющие обеспечить безопасность доменного процесса; – определять возможность возникновения нарушений в технологическом процессе производства чугуна; – принимать технологические решения при возникновении нарушений в технологическом процессе	Примерные практические задания на экзамен: 1. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства.	

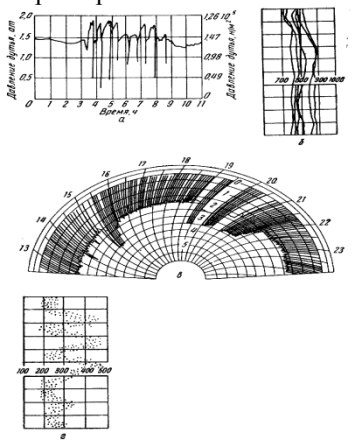
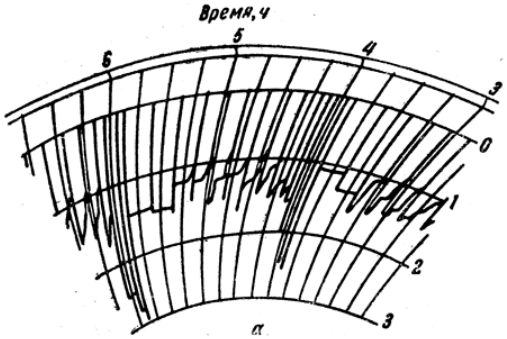
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	производства чугуна	  2. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства 3. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства 	
Владеть	– навыками устранения нарушений в технологическом процессе производства чугуна; – способами определения возникновения аварий и нарушений доменного процесса; – методиками ликвидации последствий аварий и нарушений доменного процесса; – навыками обеспечения безопасности	Примерные практические задания к экзамену: 1. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства	

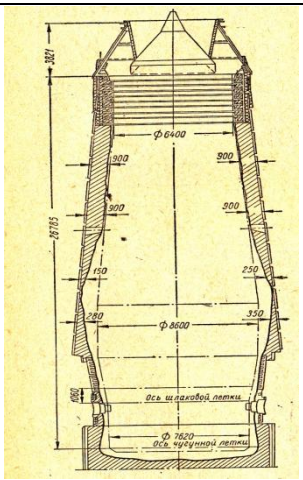
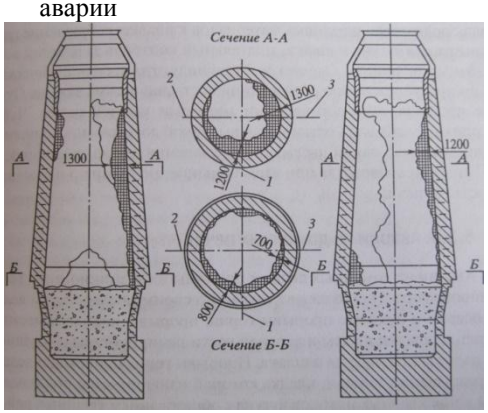
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	технологического процесса производства чугуна	 2. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства  3. По представленной схеме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий	

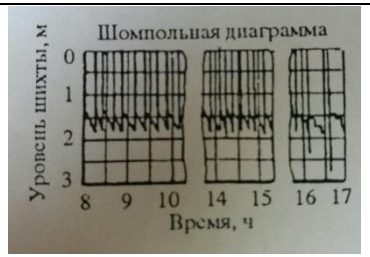
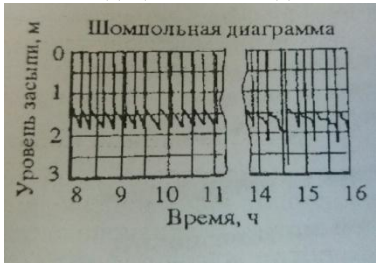
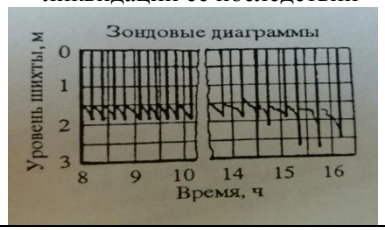
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 4. По представленной схеме определить тип возможного нарушения доменного процесса, методы ликвидации его последствий и меры безопасности при ликвидации последствий аварии  5. По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 6. По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий  7. По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий 	
Знать	– причины возможных аварий доменного процесса, планы их ликвидации; – взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки	Примерные теоретические вопросы к экзамену: 1. Перечислить виды расстройств хода доменной плавки. 2. Перечислить виды нарушения газораспределения в доменной печи. 3. Возникновение периферийного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 4. Возникновение осевого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 5. Возникновение канального хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 6. Возникновение горячего хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 7. Возникновение холодного хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 8. Возникновение тугого хода: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 9. Возникновение верхнего подвисания: причины, признаки, методы предупреждения и устранения.	Методы контроля доменного процесса

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		10. Возникновение нижнего подвисания: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 11. Загромождение горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 12. Прорыв горна: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 13. Настыли: причины, признаки, методы предупреждения и устранения. 14. Взаимосвязь теплового состояния доменного процесса и качества продуктов плавки.	
Уметь	– определять возможность возникновения нарушений в технологическом процессе производства чугуна; – принимать технологические решения при возникновении нарушений в технологическом процессе производства чугуна	Примерные практические задания на экзамен: 1. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства.  2. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства 3. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства  	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
Владеть	– навыками устранения нарушений в технологическом процессе производства чугуна; – способами определения возникновения аварий и нарушений доменного процесса; – методиками ликвидации последствий аварий и нарушений доменного процесса;	Примерные практические задания к экзамену: 1. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства  2. По представленным диаграммам определить тип расстройства хода доменной печи. Указать время наступления расстройства. Определить технологические решения для устранения расстройства  3. По представленной схеме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 4. По представленной схеме определить тип возможного нарушения доменного процесса, методы ликвидации его последствий и меры безопасности при ликвидации последствий аварии  5. По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
		 6. По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий  7. По представленной диаграмме определить тип возможной аварии и методы безопасной ликвидации ее последствий 	
Знать	– причины возможных аварий доменного и сталеплавильного производств; – взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки; – меры по обеспечению безопасности технологических процессов производства чугуна и стали	Перечислить причины возможных аварий доменного и сталеплавильного производств; Обобщить взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки; Озвучить меры по обеспечению безопасности технологических процессов производства чугуна и стали	Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Уметь	– принимать технологические решения, позволяющие обеспечить	Способы безопасных приемов работы; Анализ травматизма на производстве	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Структурный элемент образовательной программы
	безопасность доменного и сталеплавильного производств; – определять возможность возникновения нарушений в технологических процессах производства чугуна и стали; – принимать технологические решения при возникновении нарушений в технологических процессах производства чугуна и стали	Причины брака выпускаемой продукции Методы и мероприятия, применяемых при возникновении нарушений в технологических процессах производства чугуна и стали Меры предупреждения возникновения нарушений в технологических процессах производства чугуна и стали	
Владеть	– навыками обеспечения безопасности технологических процессов производства чугуна и стали; – методами повышения безопасности технических средств и технологических процессов	Самые распространенные случаи травматизма на производстве Перечислить методы обеспечения безопасности технических средств и технологических процессов	
Знать	меры по обеспечению безопасности технологических процессов	Понятие безопасных условий труда. Нормы производственной безопасности Основные вредности и опасности агломерационного, доменного и сталеплавильного производств Правила безопасной эксплуатации металлургического оборудования	Производственная – преддипломная практика
Уметь	оценивать риски по обеспечению безопасности технологических процессов	Анализ и оценка состояния техники безопасности технологических процессов Причины брака выпускаемой продукции Методы и мероприятия по защите от негативных факторов производства	
Владеть	способами определения мер по обеспечению безопасности технологических процессов	Безопасные приемы при выполнении производственных работ Методы и средства обеспечения безопасности производства	