



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**СОВРЕМЕННЫЙ ИНЖИНИРИНГ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ
ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки (специальность)
18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - прикладной магистратура

Форма обучения
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1494)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2019 г. протокол № 5

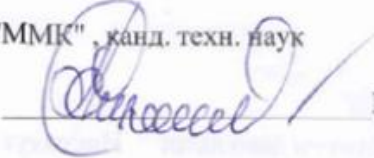
Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  Т.Г. Волощук

Рецензент:

ведущий специалист НТЦ ГАДП ПАО "ММК", канд. техн. наук

 Е.Н. Степанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Современный инжиниринг металлургического производства» являются: приобретение обучающимися знаний теоретических основ и принципов практической реализации современных способов производства и обработки черных и цветных металлов

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современный инжиниринг металлургического производства входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Экологические проблемы металлургического производства

Учебная - практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Синергетика в современном естествознании

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современный инжиниринг металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-5	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
Знать	основные закономерности производства и обработки черных и цветных металлов
Уметь	критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства
Владеть	- информацией о сырьевых и технических базах металлургического производства; навыками поиска научной и технической информации по направлению «Металлургия»
ПК-7	способностью оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство
Знать	принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления
Уметь	выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов
Владеть	- навыками расчета параметров технологического процесса; - информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 13,3 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 22,7 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Цель и задачи дисциплины. Возникновение и развитие производства металлов. Структура металлургического производства. Структура современного металлургического завода. Металлургические заводы данного региона. Основные народнохозяйственные задачи, решаемые в металлургии: - экономия сырья, топлива, электроэнергии; - повышение производительности труда; - охрана окружающей среды	2	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
Итого по разделу		1			1			
2. Физико-химические основы получения черных и цветных металлов и сплавов								
2.1 Сырьевые материалы и топливо. Руды и их качество: классификация, химический состав, физические и физико-химические свойства	2	1,7			1	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	

2.2 Флюсы и добавки. Назначение и подготовка руд к плавке. Дробление и измельчение, получение порошков. Сортировка и грохочение, усреднение и обогащение. Окускование: агломерация и производство окатышей как способ окускования порошковых мате-риалов		1,15			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Экспресс-опрос	
Итого по разделу		2,85			2			
3. Сталеплавильные процессы								
3.1 Технологические схемы современных способов производства стали. Основные элементы технологии. Термодинамика и кинетика гетерогенных процессов		1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
3.2 Производство стали в конверторах. Особенности бессемеровского и томасовского процессов. Мартеновский процесс. Основные принципы процесса и конструкции мартеновских печей. Технология плавки. Двухванные сталеплавильные агрегаты	2	1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
Итого по разделу		2			3			
4. Производство цветных металлов								
4.1 Классификация и сущность технологических процессов	2	0,5			2	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
4.2 Особенности производства легких, тяжелых, тугоплавких цветных металлов		0,15			2	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
Итого по разделу		0,65			4			
5. Получение слитков и литых заготовок черных и цветных металлов								
5.1 Получение слитков и литых заготовок черных и цветных металлов	2	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
Итого по разделу		1			1			
6. Теория и технология литейного производства								

7.1 Основные способы обработки металлов давлением (ОМД) и их характеристика Технологические схемы прокатного производства Теоретические предпосылки построения технологических процессов ОМД. Элементы теории прокатки. Калибровки прокатных валков. Технологический процесс производства проката. Общая схема производства проката. Основные схемы производства полупродукта. Совершенствование технологии, интенсификации и оптимизация производства, развитие малоотходных и энергосберегающих технологий	2	1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы;	Устный опрос	
7.2 Сущность и теоретические основы процесса волочения. Устройство и типы волочильных станов. Волочильный инструмент. Технологические операции при волочении		0,5			2	- самостоятельно изучение учебной литературы;	Устный опрос	
Итого по разделу		1,5			4			
8. Принципы и виды термической обработки различных типов сплавов								
8.1 Виды и режимы термообработки. Отжиг, его виды и назначение. Нормализация стали. Закалка. Выбор температуры закалки. Закалочные среды. Отпуск стали. Виды и назначение	2	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
Итого по разделу		1			5			
Итого за семестр		12			18,7		зачёт	
Итого по дисциплине		12			22,7		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в форме лекции-информации, так и в форме лекции-визуализации. Реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;

- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

В изложении лекционного материала предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса.

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, подготовку к итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения учебной литературы по разделам дисциплины и подготовке к устному опросу на лекциях.

Устный опрос. Доменный процесс. Процессы в горне доменной печи.

Распределение материалов на колошнике доменной печи при загрузке. Поведение примесных элементов чугуна: восстановление марганца, кремния, фосфора, ванадия и титана. Чугун и его качество. Образование чугуна. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах. Поведение серы в доменной плавке. Основная реакция десульфурации в горне печи и внедоменная десульфурация.

Устный опрос. Кислородно-конвертерный процесс с верхней продувкой. Устройство кислородного конвертера. Шихтовые материалы. Технология плавки. Тепловой режим. Выплавка легированных сталей. Отвод и очистка конвертерных газов, экология процесса. Контроль и автоматизация кислородно-конвертерного процесса. Техничко-экономические показатели процесса. Передел фосфористых чугунов в конвертерах с верхней продувкой. Конвертерные процессы с донной продувкой кислородом. Конвертерные процессы с комбинированной продувкой. Плавка стали с увеличенным расходом лома. Энергозатраты и сбережение материалов при производстве стали в кислородно-конвертерном процессе. Качество стали и сертификация продукции.

Устный опрос. Ковшевая обработка стали Технологические варианты передела по способу внепечной обработки: виды ковшевой обработки и их сущность. Обработка металла жидким синтетическим шлаком. Обработка металла инертным газом. Вакуумирование жидкой стали. Введение в жидкий металл порошкообразных материалов. Комбинированные методы ковшевой обработки металла с его нагревом. Автоматизация процессов ковшевой обработки стали. Энергозатраты и сбережение материалов при ковшевой обработке стали различными способами.

Устный опрос Производство цветных металлов. Классификация и сущность технологических процессов. Особенности производства легких, тяжелых, тугоплавких цветных металлов.

Устный опрос. Литейное производство. Современное состояние и значение литейного производства в машиностроении. Классификация способов изготовления отливок. Литейные свойства сплавов. Использование диаграммы состояния для оценки литейных свойств. Общая технологическая схема изготовления отливок.

Сущность литья в песчано-глинистые формы. Модельный комплект. Формовочные и стержневые смеси. Способы формовки. Технология изготовления стержней. Заливка

форм и охлаждение отливок в форме. Обрубка и очистка отливок. Контроль качества отливок.

Изготовление отливок в оболочковых формах.

Изготовление отливок по выполняемым моделям.

Изготовление отливок в металлических формах (ко-килях).

Изготовление отливок центробежным литьем.

Изготовление отливок литьем под давлением. Технологические особенности изготовления отливок из различных сплавов.

Устный опрос Основы теории и технологические процессы обработки металлов давлением. Основные способы обработки металлов давлением (ОМД) и их характеристика

Технологические схемы прокатного производства

Теоретические предпосылки построения технологических процессов ОМД.

Элементы теории прокатки. Калибровки прокатных валков. Технологический процесс производства проката. Общая схема производства проката. Основные схемы производства полупродукта. Совершенствование технологии, интенсификации и оптимизация производства, развитие малоотходных и энергосберегающих технологий. Сущность и теоретические основы процесса волочения. Устройство и типы волочильных станков. Волочильный инструмент. Технологические операции при волочении.

Устный опрос. Принципы и виды термической обработки различных типов сплавов. Виды и режимы термообработки. Отжиг, его виды и назначение. Нормализация стали. Закалка. Выбор температуры закалки. Закалочные среды. Отпуск стали. Виды и назначение

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
ОК-5: способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности		
Знать	основные закономерности производства и обработки черных и цветных металлов	<p>Перечень теоретических вопросов для устного опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности 2. Что такое чугун? 3. Общая схема производства черных металлов. 4. Основное различие чугуна и стали? 5. Что такое сталь? <p>Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали?</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. 7. Назовите шихтовые материалы, которые используются при производстве алюминия, меди, никеля. 8. Какие агрегаты используют при производстве цветных металлов? 9. В чем основные отличия металлургии черных и цветных металлов? 10. Требования к профессиональной деятельности работников черной металлургии
Уметь	критически осмысливать состояние и пути развития металлургического производства	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дать характеристику профессии «Металлург»; 2. Определить функционал специалиста металлургической области в рамках конкретного металлургического предприятия; <p>Привести примеры интеграции компетенций</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		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»	<p>Задания на решение задач для опроса для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризовать химический состав железных руд. 2. Обозначить требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке; 3. Классифицировать типы железных руд по рудообразующему минералу. Основные месторождения железных руд. 4. Назвать шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. 5. Составить обзор комплексного, забалансового, техногенное сырьё в металлургическом производстве используя в качестве источников учебную, научную и справочную литературу, а также информацию из электронных библиотек.
ПК-7: способностью оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство		
Знать	принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудование для их осуществления	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая схема производства черных металлов. Место металлургической промышленности в экономике страны и мира в целом 2. Перспективы и потенциал развития развития черной металлургии РФ 3. Химический состав железных руд. Требования к качеству железных руд и необходимость подготовки их к доменной плавке 4. Типы железных руд по рудообразующему минералу.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		<p>Основные месторождения железных руд.</p> <p>5. Флюсы доменной плавки, техногенное сырье.</p> <p>6. Способы подготовки руд к доменной плавке. Назначение и характеристика способов окускования железорудных материалов.</p> <p>7. Сущность агломерационного процесса.</p> <p>8. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления.</p> <p>9. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи.</p> <p>10. Образование чугуна в доменной печи. Виды чугунов, выплавляемых в доменных печах.</p> <p>11. Шлакообразование в доменной печи. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. Требования к шлакам.</p> <p>12. Поведение и баланс серы в доменной печи. Внедоменная десульфурация чугуна.</p> <p>13. Основные пути и способы снижения расхода кокса при выплавке чугуна.</p> <p>14. Общее устройство и состав комплекса доменной печи.</p> <p>15. Выпуск и уборка продуктов плавки. Литейный двор.</p> <p>16. Виды стали по степени раскисленности</p> <p>17. Что называется раскислением стали?</p> <p>18. Какие материалы называются металлической шихтой?</p> <p>19. Какие материалы называются неметаллической шихтой?</p> <p>20. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак?</p> <p>21. Что называется основностью шлака?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		22. Как называется сталь с различной степенью легирования? 23. Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали? 24. Нарисуйте схему профиля кислородного конвертера. 25. Назовите шихтовые материалы, которые используются при выплавке стали в кислородном конвертере. 26. Какие известны разновидности ковшевой обработки стали? 27. Перечислите основные разновидности МНЛЗ. 28. Почему одна из разновидностей МНЛЗ называется радиальной? 29. Какие преимущества имеет непрерывная разливка стали перед разливкой в изложницы?
Уметь	выбирать рациональные способы производства и обработки черных и цветных металлов	<p style="text-align: center;">Практические задания:</p> 1. Дать характеристику дутьевому режиму в доменной печи; 2. 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. 3.
Владеть	информацией о современных металлургических технологиях и способах корректировки технологических параметров	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> 1. Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи. 1. Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи 2. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		<p>восстановления.</p> <ol style="list-style-type: none">3. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи.4. Образование чугуна в доменной печи.5. Шлакообразование в доменной печи.6. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака.7. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак8. Конструкция доменной печи и автоматизация доменного процесса9. Конструкция сталеплавильных агрегатов и принципы их работы.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современный инжиниринг металлургического производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Зачет проводится в форме ответов на вопросы.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий и средний уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Правильные ответы должны составлять более 50% от предложенных вопросов

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 50% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев, В. М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90165> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Ивлев, С. А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С. А. Ивлев, М. П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108106> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Летовальцев, А. О. Химическая технология: металлургия, коррозия металлов и способы защиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: учебное пособие / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 102 с. - ISBN 978-5-9275-3174-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088139> (дата обращения: 01.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Безбородов, Ю. Н. Маркировка сталей и сплавов: Учебное пособие / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 130 с.: ISBN 978-5-7638-3406-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967378> (дата обращения: 01.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967770> (дата обращения: 01.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Марченко, Н.В. Металлургическое сырье : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031871> (дата обращения: 01.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

Периодическая печать (журналы):

1. Научно-технический и научно-производственный журнал "Известия Высших Учебных Заведений. Черная металлургия". – URL: <https://fermet.misis.ru/jour/index>
2. Научно-технический и производственный журнал «Металлург». – URL: <http://www.metallurgizdat.com/index.php>
3. Научно-технический, производственный и учебно-методический журнал «Производство проката». – URL: http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=7
4. Научный журнал «Сталь». – URL: <http://www.imet.ru/STAL/>
5. Научно-технический и производственный журнал «Чёрная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации». – URL: <https://chermetinfo.elpub.ru/jour>
6. Научный журнал «Чёрные металлы». – URL: <https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/>
7. Journal of Chemical technology and metallurgy (журнал химической технологии и металлургии). – URL: <https://dl.uctm.edu/journal/web/home>
8. Научный журнал «Вестник МГТУ им. Г.И. Носова». – URL: <http://vestnik.magtu.ru/>
9. Специализированный научно-технический журнал «Литейное производство. – URL: <http://www.foundrymag.ru/>
10. Научно-технический журнал «Литейщик России». – URL: <http://www.ruscastings.ru/work/396/6988> Специальные стали и сплавы

в) Методические указания:

1.Свечникова, Н. Ю. Практикум по физико-химическим основам металлургических процессов : практикум [для вузов] / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4119.pdf&show=dcatalogues/1/1535068/4119.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2.Смирнов, А. Н. Определение активности компонентов металлургических расплавов : методические указания / А. Н. Смирнов, М. А. Шерстобитов, С. В. Юдина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1244.pdf&show=dcatalogues/1/1123422/1244.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите	https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii
---	---

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материал