



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

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ В  
МЕТАЛЛУРГИИ***

Направление подготовки (специальность)  
22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

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

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 888)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий  
10.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Технологий обработки материалов

 А.Б. Моллер

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры МиХТ, д-р техн. наук

 А.М. Столяров

Рецензент:

профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук

 В.П. Чернов

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

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

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 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 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Технологии производства и обработки материалов в металлургии» является ознакомление с современным состоянием процессов теории и технологии производства черных и цветных металлов, способами обработки материалов. При изложении материала преподаватель делает особый упор на объяснение новых высокопроизводительных технологических процессов, разработанных с учетом последних достижений в металлургии. Кроме того, цель дисциплины - развитие у аспирантов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных и универсальных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии производства и обработки материалов в металлургии» входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Научная коммуникация

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

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Технологии ресурсосбережения в черной металлургии

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологии производства и обработки материалов в металлургии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
Знать	научные основы организации работы творческого коллектива, планирования эксперимента; методы системного анализа
Уметь	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать исследовательскую работу
Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований
	УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
Знать	Основные требования к каждому этапу профессионального развития специалиста
Уметь	планировать задачи профессионального развития
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам

ОПК-1 проектно-конструкторская деятельность: способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	
Знать	влияние технологических процессов на экологическую обстановку
Уметь	ставить задачи для оптимизации технологического процесса
Владеть	разработки технологического процесса
ОПК-2 способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции	
Знать	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
ОПК-3 способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	
Знать	механизм принятия экономических решений на уровне создания новых материалов и изделий
Уметь	оценивать результаты экономической деятельности, выявлять проблемы и негативные явления, разрабатывать экономическую политику для их решения
Владеть	необходимыми практическими навыками для самостоятельного анализа современной экономики
ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности	
Знать	основные нормы и правила обеспечения безопасности производственной и эксплуатационной деятельности
Уметь	корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов
ОПК-5 способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	
Знать	новые высокоэффективные технологии в металлургическом производстве
Уметь	выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
Владеть	реализации на практике новых высокоэффективных технологий
ОПК-6 научно-исследовательская деятельность: способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий	

Знать	компьютерные технологии и возможности их применения в расчетно-теоретических и экспериментальных исследованиях
Уметь	формулировать цели и задачи исследований; выбирать методы исследований
Владеть	навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов, агрегатов и продукции для их совершенствования
ОПК-7 способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей	
Знать	методы и порядок поиска научно-технической и патентной информации; порядок оформления заявки на изобретение или рационализаторское предложение
Уметь	оформлять заявки на патенты, изобретения или рационализаторские предложения
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов анализа научно-технической литературы для подготовки документов к патентованию
ОПК-8 способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады	
Знать	методы и порядок обработки результатов исследовательской работы; НТД и требования к оформлению научно-технических отчетов
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике исследовательской работы для составления обзоров, отчетов, научных публикаций и докладов
Владеть	навыками составления отчетов по выполненному заданию
ОПК-9 способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	
Знать	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
ОПК-10 способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов	
Знать	основные современные типы приборов, датчиков и оборудования, применяемые в металлургическом производстве при проведении экспериментов и регистрации их результатов
Уметь	выбирать новейшие приборы, датчики и оборудование, для проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах доменного и сталеплавильного производства)

Владеть	проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах доменного и сталеплавильного производства)
ОПК-11 производственно-технологическая: способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов	
Знать	методики расчета и проектирования новых технологических процессов; основные принципы построения техноло-гических процессов; основы теории поиска оптимальных решений
Уметь	решать задачи по определению технологических показателей рассматриваемого процесса; уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования новых технологических процессов; находить оптимальные и рациональные режимы обработки
Владеть	использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования направления развития процессов; выбора наиболее экономически целесообразных видов производства обработки материалов
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	
Знать	современные технологии производства материалов и изделий
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий
Владеть	оптимизации технологии производства
ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления	
Знать	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий	
Знать	принципы технологического аудита и маркетинга наукоемких технологий
Уметь	определять источники и схемы финансирования для инновационных проектов; разрабатывать бизнес-планы
Владеть	методами управления инновационными процессами на уверенном уровне
ОПК-15 организационно-управленческая: способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	

Знать	основные принципы разработки мероприятий по реализации разработанных проектов и программ
Уметь	обсуждать и предлагать способы эффективного решения реализации разработанных проектов и про-грамм
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности предложенных мероприятий по реализации разработанных проектов и программ
ОПК-16 способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества	
Знать	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий
Владеть	способами оптимизации технологии производства
ОПК-17 способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований	
Знать	способами оптимизации технологии производства
Уметь	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать исследовательскую работу
Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований
ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий	
Знать	основы теории поиска оптимальных решений; принципы авторского надзора
Уметь	контролировать качество изготавливаемых изделий на всех пере-ходах технологического процесса; решать задачи по определению и оптимизации формоизменения и энергосиловых параметров процесса производства стали конкретного вида продукции в рамках проектирования сквозного технологического процесса с учетом авторского прав
Владеть	использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования на-правления развития процессов; выбора наиболее экономически целесообразных видов обработки
ОПК-19 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	
Знать	основные виды современных образовательных технологий
Уметь	осваивать в учебном процессе современные интерактивные средства; использовать новые результаты, полученные в ходе выполнения собственных исследований, для разработки разделов учебных дисциплин, формирования конспектов лекций и практических занятий, презентаций



Владеть	консультирования студентов при подготовке ими домашних заданий и курсовых работ
---------	---

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 46 акад. часов;
- аудиторная – 46 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 62 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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. Metallurgy of iron								
1.1 Железные руды, их подготовка	2	1/1И			2	Изучение литературы	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6

1.2	Флюсы, металлургический кокс		1			4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
1.3	Прямое восстановление железа		1			4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
1.4	Процесс Мидрекс		1/ИИ			4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6

1.5 Процесс ХИЛ		1			6	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
Итого по разделу		5/2И			20			
2. Технология производства чугуна								
2.1 Устройство доменной печи		2/1И		4	4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
2.2 Теория доменного процесса	2	2/1И			4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6

2.3 Технология выплавки чугуна		1		4	2	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
Итого по разделу		5/2И		8	10			
3. Технология производства стали								
3.1 Технология плавки стали	2	2/1И		5	4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
3.2 Ковшевая обработка стали		2/0,5И		5	4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6

3.3	Непрерывная разливка стали		2/0,5И		5	4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
Итого по разделу			6/2И		15	12			
4. Технология производства цветных металлов									
4.1	Производство меди		1/0,5И			4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
4.2	Производство никеля		1/0,5И			3	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6

4.3	Производство алюминия		1/0,5И			2	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
4.4	Производство титана		1/0,5И			1	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
Итого по разделу			4/2И			10			
5. Обработка металлов давлением									
5.1	Основы теории процессов прокатки	2	1			4	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6

5.2 Основное оборудование		1			3	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
5.3 Технологические схемы прокатного производства		1			3	Повторение пройденного материала, самостоятельное изучение материала по теме лекции	Устный опрос	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19, УК-3, УК-6
Итого по разделу		3			10			
Итого за семестр		23/8И		23	62		зао	
Итого по дисциплине		23/8 И		23	62		зачет с оценкой	ОПК-1,ОПК- 2,ОПК- 3,ОПК- 4,ОПК- 5,ОПК- 6,ОПК- 7,ОПК- 8,ОПК- 9,ОПК- 10,ОПК- 11,ОПК- 12,ОПК- 13,ОПК- 14,ОПК- 15,ОПК- 16,ОПК- 17,ОПК- 18,ОПК- 19,УК-3,УК-6



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технологии производства и обработки материалов в металлургии» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии с использованием мультимедийного оборудования и современного программного обеспечения, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.

При проведении практических занятий предполагается широкое применение имитаторов-тренажеров на ЭВМ.

Самостоятельная работа студентов направлена на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к выполнению практических работ, на подготовку к итоговой аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Герасимова, А. А. Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий : учебное пособие / А. А. Герасимова. — Москва : МИСИС, 2017. — 82 с. — ISBN 978-5-906846-89-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108082>

2. Козловский, А. Э. Термическая обработка углеродистых сталей : учебное пособие / А. Э. Козловский, М. Ю. Колобов. — Иваново : ИГХТУ, 2017. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107408>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Морачевский, А. Г. Термодинамические расчеты в химии и металлургии : учебное пособие / А. Г. Морачевский, И. Б. Сладков, Е. Г. Фирсова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3023-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104851>

2. Плазменно-электролитическое модифицирование поверхности металлов и сплавов : в 2 томах / И. В. Суминов, П. Н. Белкин, А. В. Эпельфельд, В. Б. Людин. — Москва : Техносфера, [б. г.]. — Том I — 2011. — 464 с. — ISBN 978-5-94836-267-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73008>

3. Калинин, О. И. Комплексное управление деловой репутацией предприятий черной металлургии на основе методов количественной и качественной оценки : монография / О. И. Калинин, С. В. Марков, О. Ю. Михайлова. — Москва : МИСИС,

2018. — 492 с. — ISBN 978-5-906953-27-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108038>

4. Туманов, Ю. Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах / Ю. Н. Туманов. — Москва : ФИЗ-МАТЛИТ, 2010. — 968 с. — ISBN 978-5-9221-1211-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2711>

5. Боуш, Г. Д. Методология научного исследования (в кандидатских и докторских диссертациях) : учебник / Г.Д. Боуш, В.И. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 227 с. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI 10.12737/991914. - ISBN 978-5-16-107082-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/991914>

6. Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Л.Г. Егорова, Е.А. Ильина ; под ред. О.С. Логуновой. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 156 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI 10.12737/textbook\_5c178eb6cf1e63.57981471. - ISBN 978-5-16-106635-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1056236>

#### **в) Методические указания:**

1. Бигеев В.А., Столяров А.М., Валиахметов А. Х. Metallургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе: Учебное пособие с грифом УМО в области металлургии, - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2014. – 308 с.

2. Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. Metallургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: учебное пособие. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. – 379с.

#### **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
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

## **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 проведения практических занятий оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
3. 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 материалов.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Технологии производства и обработки материалов в металлургии» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к работе на имитаторах-тренажерах на практических занятиях.

На практических занятиях обучающиеся выполняют задания на имитаторах-тренажерах: знакомство с оборудованием доменной печи, кислородного конвертера, дуговой сталеплавильной печи, агрегата доводки стали, агрегата «ковш-печь», слябовой и сортовой МНЛЗ, технологией выплавки чугуна, стали, ковшевой обработки и непрерывной разливки стали.

**Вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой**

1. Шихтовые материалы доменного производства.
2. Основные элементы доменной печи.
3. Металлургические свойства агломерата.
4. Металлургические свойства окатышей.
5. Реакции косвенного восстановления железа в доменной печи.
6. Реакции прямого восстановления железа в доменной печи.
7. Функции кокса в доменном процессе.
8. Химический состав передельного чугуна.
9. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.
10. Устройство кислородного конвертера.
11. Технология плавки стали в конвертере с верхней продувкой.
12. Особенности плавки стали в конвертере с комбинированной продувкой.
13. Окисление углерода при выплавке стали.
14. Кислород в стали.
15. Водород в стали.
16. Азот в стали.
17. Основные элементы дуговой сталеплавильной печи.
18. Технология плавки стали в современной ДСП.
19. Раскисление стали.
20. Легирование стали.
21. Способы ковшевой обработки стали.
22. Технология ковшевой обработки стали на АДС.
23. Технология обработки стали на агрегате «ковш-печь».
24. Технология вакуумной обработки стали на установке циркуляционного типа.
25. Технология вакуумной обработки стали на установке камерного типа.
26. Технология ковшевой обработки стали порошковой проволокой.
27. Технология продувки металла в ковше инертным газом.
28. Классификация МНЛЗ по виду отливаемой заготовки.
29. Классификация МНЛЗ по расположению технологического канала в пространстве.
30. Назначение и устройство кристаллизатора МНЛЗ.
31. Организация вторичного охлаждения непрерывнолитой заготовки.
32. Подготовка МНЛЗ к разливке.
33. Технология непрерывной разливки стали методом «плавка на плавку».
34. Внутренние дефекты непрерывнолитых заготовок.
35. Поверхностные дефекты непрерывнолитых заготовок.
36. Технология плавки медного концентрата на штейн.
37. Технология переработки штейна на черновую медь.

38. Огневое рафинирование черновой меди.
39. Электролитное рафинирование меди.
40. Схема производства никеля из сульфидных медно-никелевых руд.
41. Плавка на штейн и его конвертирование при производстве никеля.
42. Разделение файнштейна на медь и никель.
43. Производство чернового никеля.
44. Электролитное рафинирование никеля.
45. Схема производства алюминия.
46. Производство глинозема по способу Байера.
47. Электролиз глинозема.
48. Рафинирование алюминия.
49. Схема производства титана из ильменитовых руд.
50. Производство тетрахлорида титана.
51. Восстановление тетрахлорида титана.
52. Получение мелкодисперсного порошка титана.
53. Получение чистого титана.
54. Силы и напряжения при прокатке.
55. Схемы напряженного состояния и схемы деформации.
56. Пластическая деформация металла в горячем состоянии.
57. Пластическая деформация металла в холодном состоянии.
58. Основное оборудование для осуществления процесса прокатки.
59. Вспомогательное оборудование для прокатки металла.
60. Технологические схемы прокатного производства.

На практических занятиях обучающиеся знакомятся с оборудованием и технологией производства на имитаторах-тренажерах: «Доменная печь», «Кислородный конвертер», «Дуговая сталеплавильная печь», «Агрегат доводки стали», «Агрегат ковш-печь», «Слябовая МНЛЗ», «Сортовая МНЛЗ».

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу дисциплины с проработкой материала и подготовкой к зачету с оценкой.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1 проектно-конструкторская деятельность: способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии		
Знать	влияние технологических процессов на экологическую обстановку	<b>Вопросы для зачета</b> 1. Шихтовые материалы доменного производства. 2. Основные элементы доменной печи. 3. Metallургические свойства агломерата.
Уметь	ставить задачи для оптимизации технологического процесса	<b>Имитатор-тренажер «Доменная печь»</b>
Владеть	навыками разработки технологического процесса	Ознакомление с устройством доменной печи
ОПК-2 способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции		
Знать	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии	<b>Вопросы для зачета</b> 4. Metallургические свойства окатышей. 5. Реакции косвенного восстановления железа в доменной печи. 6. Реакции прямого восстановления железа в доменной печи.
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии	<b>Имитатор-тренажер «Доменная печь»</b>
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	Ознакомление с технологией выплавки чугуна.
ОПК-3 способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества		
Знать	механизм принятия экономических решений на уровне создания новых	<b>Вопросы для зачета</b> 7. Функции кокса в доменном процессе. 8. Химический состав передельного чугуна.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	материалов и изделий	9. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.
Уметь	оценивать результаты экономической деятельности, выявлять проблемы и негативные явления, разрабатывать экономическую политику для их решения	<b>Имитатор-тренажер «Доменная печь»</b>
Владеть	необходимыми практическими навыками для самостоятельного анализа современной экономики	Тестирование знаний по устройству доменной печи.
ОПК-4 способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности		
Знать	основные нормы и правила обеспечения безопасности производственной и эксплуатационной деятельности	<b>Вопросы для зачета</b> 10. Устройство кислородного конвертера. 11. Технология плавки стали в конвертере с верхней продувкой. 12. Особенности плавки стали в конвертере с комбинированной продувкой.
Уметь	корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания	<b>Имитатор-тренажер «Кислородный конвертер»</b>
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов	Ознакомление с устройством кислородного конвертера.
ОПК-5 способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии		
Знать	новые высокоэффективные технологии в металлургическом производстве	<b>Вопросы для зачета</b> 13. Окисление углерода при выплавке стали. 14. Кислород в стали. 15. Водород в стали.
Уметь	выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	<b>Имитатор-тренажер «Кислородный конвертер»</b>
Владеть	реализации на практике новых высокоэффективных технологий	Ознакомление с технологией выплавки стали в конвертере.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-6 научно-исследовательская деятельность: способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий		
Знать	компьютерные технологии и возможности их применения в расчетно-теоретических и экспериментальных исследованиях	<b>Вопросы для зачета</b> 16. Азот в стали. 17. Основные элементы дуговой сталеплавильной печи. 18. Технология плавки стали в современной ДСП.
Уметь	формулировать цели и задачи исследований; выбирать методы исследований	<b>Имитатор-тренажер «Кислородный конвертер»</b>
Владеть	навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов, агрегатов и продукции для их совершенствования	Тестирование знаний по устройству конвертера.
ОПК-7 способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей		
Знать	методы и порядок поиска научно-технической и патентной информации; порядок оформления заявки на изобретение или рационализаторское предложение	<b>Вопросы для зачета</b> 19. Раскисление стали. 20. Легирование стали. 21. Способы ковшевой обработки стали.
Уметь	оформлять заявки на патенты, изобретения или рационализаторские предложения	<b>Имитатор-тренажер «Дуговая сталеплавильная печь»</b>
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов анализа научно-технической литературы для подготовки документов к патентованию	Ознакомление с устройством ДСП.
ОПК-8 способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады		
Знать	методы и порядок обработки результатов исследовательской работы; НТД и требования к	<b>Вопросы для зачета</b> 22. Технология ковшевой обработки стали на АДС. 23. Технология обработки стали на агрегате



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	оформлению научно-технических отчетов	«ковш-печь». 24. Технология вакуумной обработки стали на установке циркуляционного типа.
Уметь	осуществлять сбор научно-технической информации по тематике исследовательской работы для составления обзоров, отчетов, научных публикаций и докладов	<b>Имитатор-тренажер «Дуговая сталеплавильная печь»</b>
Владеть	навыками составления отчетов по выполненному заданию	Ознакомление с технологией плавки стали в ДСП.
ОПК-9 способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ		
Знать	правила составления технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии	<b>Вопросы для зачета</b> 25. Технология вакуумной обработки стали на установке камерного типа. 26. Технология ковшевой обработки стали порошковой проволокой. 27. Технология продувки металла в ковше инертным газом.
Уметь	разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ в черной металлургии	<b>Имитатор-тренажер «Дуговая сталеплавильная печь»</b>
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	Тестирование знаний по устройству ДСП.
ОПК-10 способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов		
Знать	основные современные типы приборов, датчиков и оборудования, применяемые в металлургическом производстве при проведении экспериментов и регистрации их результатов	<b>Вопросы для зачета</b> 28. Классификация МНЛЗ по виду отливаемой заготовки. 29. Классификация МНЛЗ по расположению технологического канала в пространстве. 30. Назначение и устройство кристаллизатора МНЛЗ.
Уметь	выбирать новейшие приборы, датчики и оборудование, для	<b>Имитатор-тренажер «Агрегат доводки стали»</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах доменного и сталеплавильного производства)	
Владеть	проведения научно-исследовательских работ с применением современных приборов, датчиков и оборудования, для проведения экспериментов и регистрации их результатов (в процессах доменного и сталеплавильного производства)	Ознакомление с устройством АДС.
ОПК-11 производственно-технологическая: способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов		
Знать	методики расчета и проектирования новых технологических процессов; основные принципы построения техноло-гических процессов; основы теории поиска оптимальных решений	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы для зачета</b></p> 31. Организация вторичного охлаждения непрерывнолитой заготовки. 32. Подготовка МНЛЗ к разливке. 33. Технология непрерывной разливки стали методом «плавка на плавку».
Уметь	решать задачи по определению технологических показателей рассматриваемого процесса; уметь пользоваться современными методиками расчета и проектирования новых технологических процессов; находить оптимальные и рациональные режимы обработки	<p style="text-align: center;"><b>Имитатор-тренажер «Агрегат доводки стали»</b></p>
Владеть	навыками использования современных методов прогнозирования и	Ознакомление с технологией ковшевой обработки стали на АДС.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования направления развития процессов; выбора наиболее экономически целесообразных видов производства обработки материалов	
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий		
Знать	современные технологии производства материалов и изделий	<b>Вопросы для зачета</b> 34. Внутренние дефекты непрерывнолитых заготовок. 35. Поверхностные дефекты непрерывнолитых заготовок.
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий	<b>Имитатор-тренажер «Агрегат доводки стали»</b>
Владеть	приемами оптимизации технологии производства	Тестирование знаний по устройству АДС.
ОПК-13 способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления		
Знать	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации	<b>Вопросы для зачета</b> 36. Технология плавки медного концентрата на штейн. 37. Технология переработки штейна на черновую медь. 38. Огневое рафинирование черновой меди.
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий	<b>Имитатор-тренажер «Агрегат ковш-печь»</b>
Владеть	навыками по самостоятельной разработке программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	Ознакомление с устройством АКП.
ОПК-14 способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий		
Знать	принципы	<b>Вопросы для зачета</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	технологического аудита и маркетинга наукоемких технологий	39. Электролитное рафинирование меди. 40. Схема производства никеля из сульфидных медно-никелевых руд. 41. Плавка на штейн и его конвертирование при производстве никеля.
Уметь	определять источники и схемы финансирования для инновационных проектов; разрабатывать бизнес-планы	<b>Имитатор-тренажер «Агрегат ковш-печь»</b>
Владеть	методами управления инновационными процессами на уверенном уровне	Ознакомление с технологией ковшевой обработки стали на АКП.
ОПК-15 организационно-управленческая: способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ		
Знать	основные принципы разработки мероприятий по реализации разработанных проектов и программ	<b>Вопросы для зачета</b> 42. Разделение файнштейна на медь и никель. 43. Производство чернового никеля. 44. Электролитное рафинирование никеля.
Уметь	обсуждать и предлагать способы эффективного решения реализации разработанных проектов и программ	<b>Имитатор-тренажер «Агрегат ковш-печь»</b>
Владеть	способами оценивания значимости и практической пригодности предложенных мероприятий по реализации разработанных проектов и программ	Тестирование знаний по устройству АКП.
ОПК-16 способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества		
Знать	современные технологии оценки качества материалов и изделий и процедуры сертификации	<b>Вопросы для зачета</b> 45. Схема производства алюминия. 46. Производство глинозема по способу Байера. 47. Электролиз глинозема.
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий	<b>Имитатор-тренажер «Слябовая МНЛЗ»</b>
Владеть	способами оптимизации технологии производства	Ознакомление с устройством слябовой МНЛЗ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-17 способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований		
Знать	способы оптимизации технологии производства	<b>Вопросы для зачета</b> 48. Рафинирование алюминия. 49. Схема производства титана из ильменитовых руд. 50. Производство тетрахлорида титана.
Уметь	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать исследовательскую работу	<b>Имитатор-тренажер «Слябовая МНЛЗ»</b>
Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований	Ознакомление с технологией разливки стали на слябовой МНЛЗ.
ОПК-18 способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий		
Знать	основы теории поиска оптимальных решений; принципы авторского надзора	<b>Вопросы для зачета</b> 51. Восстановление тетрахлорида титана. 52. Получение мелкодисперсного порошка титана. 53. Получение чистого титана.
Уметь	контролировать качество изготавливаемых изделий на всех переходах технологического процесса; решать задачи по определению и оптимизации формоизменения и энергосиловых параметров процесса производства стали конкретного вида продукции в рамках проектирования сквозного технологического процесса с учетом авторского прав	<b>Имитатор-тренажер «Слябовая МНЛЗ»</b>
Владеть	навыками использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов; прогнозирования направления развития	Тестирование знаний по устройству слябовой МНЛЗ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	процессов; выбора наиболее экономически целесообразных видов обработки	
ОПК-19 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования		
Знать	основные виды современных образовательных технологий	<b>Вопросы для зачета</b> 54. Силы и напряжения при прокатке. 55. Схемы напряженного состояния и схемы деформации.
Уметь	осваивать в учебном процессе современные интерактивные средства; использовать новые результаты, полученные в ходе выполнения собственных исследований, для разработки разделов учебных дисциплин, формирования конспектов лекций и практических занятий, презентаций	<b>Имитатор-тренажер «Сортовая МНЛЗ»</b>
Владеть	навыками консультирования студентов при подготовке ими домашних заданий и курсовых работ	Ознакомление с устройством сортовой МНЛЗ.
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач		
Знать	научные основы организации работы творческого коллектива, планирования эксперимента; методы системного анализа	<b>Вопросы для зачета</b> 56. Пластическая деформация металла в горячем состоянии. 57. Пластическая деформация металла в холодном состоянии. 58. Основное оборудование для осуществления процесса прокатки.
Уметь	обоснованно формулировать научно-исследовательскую задачу коллективу исполнителей; планировать исследовательскую работу	<b>Имитатор-тренажер «Сортовая МНЛЗ»</b>
Владеть	приемами руководства по постановки научных исследований	Ознакомление с технологией разлива стали на сортовой МНЛЗ.
УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	основные требования к каждому этапу профессионального развития специалиста	<b>Вопросы для зачета</b> 59. Вспомогательное оборудование для прокатки металла. 60. Технологические схемы прокатного производства.
Уметь	планировать задачи профессионального развития	<b>Имитатор-тренажер «Сортовая МНЛЗ»</b>
Владеть	правилами подготовки установленной отчетности по утвержденным формам	Тестирование знаний по устройству сортовой МНЛЗ.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологии производства и обработки материалов в металлургии» проводится в форме зачета с оценкой.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку **«отлично»** – аспирант должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – аспирант должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – аспирант должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – аспирант демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – аспирант не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.





