



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***СОВРЕМЕННЫЙ ИНЖИНИРИНГ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Химические технологии энергоносителей и сырьевых материалов в металлургии

Уровень высшего образования - магистратура

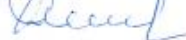
Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Metallургии и химических технологий
28.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

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

Рецензент:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук  А.Ю. Перятинский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Методология и методы научного исследования

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

Применение топлива в металлургическом процессе

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 15,85 акад. часов;
- аудиторная – 15 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,85 акад. часов;
- самостоятельная работа – 20,15 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

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	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2
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	4			1	самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ОПК-1.3 ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2 Флюсы и добавки. Назначение и подготовка руд к плавке. Дробление и		2				1	Самостоятельное изучение учебной	Экспресс-опрос

измельчение, получение порошков. Сортировка и грохочение, усреднение и обогащение. Окускование: агломерация и производство окатышей как способ окускования порошковых мате-риалов						литературы		УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2
Итого по разделу		6			2			
3. Сталеплавильные процессы								
3.1 Технологические схемы современных способов производства стали. Основные элементы технологии. Термодинамика и кинетика гетерогенных процессов	2	1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2
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		1			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2
Итого по разделу		2			2			
4. Производство цветных металлов								
4.1 Классификация и сущность технологических процессов	2	0,2			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ОПК-1.3 ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.2 Особенности производства легких, тяжелых, тугоплавких цветных металлов		0,3			1	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ОПК-1.3 ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		0,5			2			
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	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 УК-2.4, УК-2.5, ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2
Итого по разделу		1			1			
6. Теория и технология литейного производства								
6.1 Современное состояние и значение литейного производства в машиностроении. Классификация способов изготовления отливок. Литейные свойства	2	1			1,4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3 УК-2.4, УК-2.5 ОПК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2

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								
6.2 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 (кокилях). Изготовление отливок центробежным литьем. Изготовление отливок литьем под давлением. Технологические особенности изготовления отливок из различных сплавов.	2	1			1	Самостоятельно изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2
Итого по разделу	2				2,4			
7. Основы теории и технологические процессы обработки металлов давлением								
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, интенсификация и оптимизация производства, развитие	2	1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы;	Устный опрос	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2

малоотходных и энергосберегающих технологий								
7.2 Сущность и теоретические основы процесса волочения. Устройство и типы волочильных станов. Волочильный инструмент. Технологические операции при волочении	2	0,5			2	- самостоятельно изучение учебной литературы;	Устный опрос	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2
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			1,75	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5 ОПК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2
Итого по разделу		1			5,75			
Итого за семестр		15			16,15		зачёт	
Итого по дисциплине		15			20,15		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

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

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

б) Дополнительная литература:

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> — 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> – 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> – Режим доступа: по подписке.

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

5. Марченко, Н.В. Metallургическое 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> – Режим доступа: по подписке.

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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2707> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Колесников Ю. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе : учебное пособие [для вузов] / Ю. А. Колесников, Б. А. Буданов, А. М. Столяров ; под редакцией В. А. Бигеева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 376 с. : ил., табл., граф., схемы. - ISBN 978-5-9729-0475-4. - Текст : непосредственный.

3.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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/262> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risca_sp

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

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. Ковшечная обработка стали Технологические варианты передела по способу внепечной обработки: виды ковшечной обработки и их сущность. Обработка металла жидким синтетическим шлаком. Обработка металла инертным газом. Вакуумирование жидкой стали. Введение в жидкий металл порошкообразных материалов. Комбинированные методы ковшечной обработки металла с его нагревом. Автоматизация процессов ковшечной обработки стали. Энергозатраты и сбережение материалов при ковшечной 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 станов. 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	
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<p>Перечень теоретических вопросов для устного опроса:</p> <p>Роль черных металлов в сфере человеческой деятельности Что такое чугун? Общая схема производства черных металлов. Основное различие чугуна и стали? Что такое сталь? Какие сталеплавильные агрегаты могут использоваться для выплавки стали?</p> <p>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</p>
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<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;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Привести примеры интеграции компетенций специалиста-металлурга в другие области науки и техники (материаловедение, машиностроение и др.)
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<p><i>Задания на решение задач для опроса для зачета:</i></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.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<p><i>Практические задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дать характеристику дутьевому режиму в доменной печи; 2. Выбрать режимы подачи дутья в кислородном конвертере при переделе шихты различного состава;
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Противоток материалов и газов в доменной печи. Причины опускания материалов в доменной печи 2. Восстановление кремния, марганца, ванадия и титана в доменной печи. 3. Образование чугуна в доменной печи.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		4. Шлакообразование в доменной печи. 5. Первичный, промежуточный, конечный шлак. Состав конечного шлака. 6. Из каких основных компонентов состоит сталеплавильный шлак 7. Конструкция доменной печи и автоматизация доменного процесса 8. Конструкция сталеплавильных агрегатов и принципы их работы.
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Ответить на вопросы 1. Горение углерода у фурм и состав газа по длине фурменного очага. Изменение состава газа по высоте печи. 2. Прямое и косвенное восстановление оксидов. Особенности. Показатели. Сравнение прямого и косвенного восстановления.
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Задание Скорректировать электрический режим работы ДСП в зависимости от доли жидкого чугуна в исходной металлошихте
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Составить обзор комплексного, забалансового, техногенное сырьё в металлургическом производстве используя в качестве источников учебную, научную и справочную литературу, а также информацию из электронных библиотек.

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.