МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

Кафедра «Металлургические технологии и оборудование (МТО)»

ОДОБРЕНО:
на заседании кафедры «МТО»
протокол № 8 от 11.03.2026 г.
Зав. кафедрой
_____ Леушин И.О.
«11» марта 2026г.



УТВЕРЖДЕН:
на заседании ученого совета ИФХТиМ
протокол № 5 от «17» 03 2026 г.
Директор института
_____ Мацулевич Ж.В.
«17» марта 2026г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.2.1 «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов»
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»

Направленность: Технологии и оборудование металлургического производства

Форма обучения: заочная

Выпускающая кафедра «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)

Разработчик: Рябова Л.И., к.т.н., доцент

регистрационный №22.03.02-томп-47

Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова
подпись

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2026

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ…….. 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ….. 6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…… 6
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по курсам…….. 6
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам…….. 7
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……... 14
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда…… 14
4.2. Справочно-библиографическая литература……. 14
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям……. 15
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…… 15
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)……. 15
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем…… 16
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ…… 17
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ…… 18
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии…… 18
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа…….. 19
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах 19
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях 19
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся……. 19
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ……... 20
8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости……. 20
8.1.1. Типовые задания к практическим занятиям…… 26
8.1.2.Типовые задания для лабораторных работ…….. 26
8.1.3.Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса…… 26
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине…….. 27
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ…… 29

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 02.06.2020 г. № 702.

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей общепрофессиональной компетенции в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»:

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Профессиональные (ПК)	
ПК-1	Способен разрабатывать технологический процесс, выполняя при этом необходимые технологические расчеты и соблюдая требования производственной системы в области технологической подготовки производства
ПК-2	Способен анализировать состояние производственного процесса и использовать опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Оценочные материалы (ОМ)
ПК-1. Способен разрабатывать технологический процесс, выполняя при этом необходимые технологические расчеты и соблюдая требования производственной системы в области технологической подготовки производства	ИПК-1.1. Разрабатывает технологический процесс.	***Знать:*** - основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов. ***Уметь:*** - разрабатывать план подготовки производства, используя основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов. ***Владеть:*** - навыками построения технологических маршрутов изделия, используя основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов.	Вопросы для устного собеседования. Экзаменационные вопросы.
	ИПК-1.2. Выполняет необходимые технологические расчеты.	***Знать:*** - основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов. ***Уметь:*** - разрабатывать план подготовки производства, используя основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов. ***Владеть:*** - навыками построения технологических маршрутов изделия, используя основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов.	Вопросы для устного собеседования. Экзаменационные вопросы.
	ИПК–1.3. Соблюдает требования производственной системы в области технологической подготовки производства.	***Знать:*** - основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов. ***Уметь:*** - разрабатывать план подготовки производства, используя основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов. ***Владеть:*** - навыками построения технологических маршрутов изделия, используя основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов.	Вопросы для устного собеседования. Экзаменационные вопросы.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Оценочные материалы (ОМ)
ПК-2. Способен анализировать состояние производственного процесса и использовать опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции	ИПК-2.1. Анализирует состояние производственного процесса отечественных предприятий в области прогрессивной технологии производства.	***Знать:*** - технологическую документацию в области экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов. ***Уметь:*** - анализировать график технологической подготовки производства, используя экологию металлургии и рециклинг промышленных отходов. ***Владеть:*** - навыками мониторинга технологической подготовки производства и применения промышленных отходов.	Вопросы для устного собеседования. Экзаменационные вопросы.
	ИПК–2.2. Использует опыт передовых зарубежных предприятий в области технологии производства аналогичной продукции.	***Знать:*** - технологическую документацию в области экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов. ***Уметь:*** - анализировать график технологической подготовки производства, используя экологию металлургии и рециклинг промышленных отходов. ***Владеть:*** - навыками мониторинга технологической подготовки производства и применения промышленных отходов.	Вопросы для устного собеседования. Экзаменационные вопросы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов» включена в перечень, вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу студентов), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б1.Б.20 «Введение в металлургические технологии», Б1.В.ОД.8.1 «Производство металлов и сплавов».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы освоении дисциплины Б1.В.ДВ.3.1 «Процессы и оборудование для очистки газов в металлургических агрегатах», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по курсам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед., 180 часов, распределение часов по видам работ (по курсам) представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по курсам

Вид учебной работы	**Трудоёмкость в час**	
	Всего	**В т.ч. по курсам**
		4
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**180**	180
1. Контактная работа:	**26**	26
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	**20**	20
лекции	10	10
лабораторные		
практические	10	10
1.2. Контрольно-самостоятельная работа	**6**	6
курсовая работа/курсовой проект		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2	2
реферат, расчётно-графическая работа, контрольная работа		
2. Самостоятельная работа (СРС)	**145**	145
2.1. Самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка	145	145

к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)		
2.2. Подготовка к контролю		
3. Форма контроля: экзамен	**9**	9

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
4 курс								
ПК-1: ИПК-1.1; ИПК-1.2; ИПК-1.3; ПК-2: ИПК-2.1.; ИПК-2.2	**Раздел 1** Экологические аспекты, мониторинг загрязнения и природа загрязняющих веществ							
	Тема 1.1 Экологическая ситуация в России: основные проблемы и пути их решения.	0,5			3	Подготовка к лекциям [1,2]	Проблемная лекция	
	Тема 1.2 Влияние загрязняющих веществ на здоровье человека	0,5			3	Подготовка к лекциям [1,2,3]		
	Практическое занятие Оценка степени влияния загрязняющих веществ на здоровье человека. Расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере.			1	10	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	1
	Работа по освоению 1 раздела:	1		1	16			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	1		1	16			
	Раздел 2 Воздействие предприятий металлургии на окружающую среду					Подготовка к лекциям [1,5]		
	Тема 2.1 Основные источники загрязнения атмосферы выбросами металлургических предприятий.	0,5			4	Подготовка к лекциям [1,7]	Проблемная лекция	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Тема 2.2 Сточные воды металлургического производства	0,5			4	Подготовка к лекциям [1, 7, 8]	Проблемная лекция	
	Практическое занятие Основные способы очистки сточных вод металлургического производства. Оценка степени чистоты сточных вод.			0,5	10	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	0,5
	Тема 2.3. Твердые отходы металлургического производства	0,5			4	Подготовка к лекциям [1, 7, 8]		
	Практическое занятие Оценка платы за загрязнение окружающей среды.			0,5	10	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	0,5
	Работа по освоению 2 раздела:	1,5		1	32			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	1,5		1	32			
	Раздел 3 Современные технологии и тенденции создания экологически безопасного металлургического производства							
	Тема 3.1 Процесс коксования. Основные выбросы коксохимического производства	1			4	Подготовка к лекциям [1, 8]	Мини-лекция	
	Практическое занятие Оценка эколого-экономической эффективности природоохранных мероприятий.			0,5	5	Подготовка к практическому занятию [15]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	0,5
	Тема 3.2. Процесс агломерации:	1			4	Подготовка к лекциям	Мини-лекция	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	источники пылевыделения, основные компоненты отходящих газов и способы снижения вредных выбросов					[1, 8]		
	Практическое занятие Расчет эколого-экономической эффективности очистки газов.			0,5	5	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	0,5
	Тема 3.3. Доменное производство: основные источники вредных выбросов и пути их снижения	1			4	Подготовка к лекциям [1, 8]	Мини-лекция	
	Тема 3.4. Экологические аспекты конвертерного производства стали и электросталеплавильного производства.	1			4	Подготовка к лекциям [1, 8]	Мини-лекция	
	Практическое занятие Оценка экономичности переработки пыли.			1	5	Подготовка к практическому занятию [15]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	1
	Практическое занятие Экологическая характеристика различных технологических схем производства стали			1	5	Подготовка к практическому занятию [15]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	1
	Работа по освоению 3 раздела:	4		3	36			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	4		3	36			
	Тема 4.1. Основные направления	1			3	Подготовка к лекциям		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	сокращения выбросов, отходов и водопотребления металлургических предприятий.					[1, 8]		
	Практическое занятие Оценка предотвращенного ущерба после реконструкции сталеплавильного цеха.			1	5	Подготовка к практическому занятию [15]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	1
	Работа по освоению 4 раздела:	1		1	8			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	1		1	8			
	Раздел 5 Утилизация шламов металлургического производства							
	Практическое занятие Основные направления утилизации металлургических шламов			0,5	5	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	0,5
	Работа по освоению 5 раздела:			0,5	5			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 5 разделу			0,5	5			
	Раздел 6 Утилизация металлургических шлаков							
	Практическое занятие Строительные материалы из шлаков			0,5	5	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	0,5

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Практическое занятие Особенности утилизации шлаков цветной металлургии			3	5	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	1
	Практическое занятие Основные пути утилизации шлаков сталеплавильного производства			4	8	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	1
	Работа по освоению 6 раздела:			7,5	23			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 6 разделу			7,5	23			
	Раздел 7 Утилизация огнеупоров							
	Практическое занятие Отходы огнеупоров. Виды отходов, их подготовка и способы утилизации			0,5	10	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	0,5
	Работа по освоению 9 раздела:			0,5				0,5
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 7 разделу			0,5				
	Раздел 8 Утилизация тепла металлургических производств							
	Практическое занятие Вторичные энергетические ресурсы металлургических предприятий			0,5	20	Подготовка к практическому занятию [16]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	0,5
	Работа по освоению 10 раздела:				20			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 10 разделу				20			
	ИТОГО ЗА КУРС	**10**		**10**	**145**			
	ИТОГО по дисциплине	**10**		**10**	**145**			

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
1	Ульянов, В.А. Экология литейных цехов и миниметаллургических заводов: учеб. пособие. Ч.1: Экологическая характеристика и токсикология выбросов / В.А. Ульянов, Л.И. Леушина; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: НГТУ, 2016. - 196 с.	2
2	Тотай, А.В. Экология: учеб. пособие (Гриф) / А.В. Тотай [и др.]; под общ. ред. А.В. Тотая. - М.: Юрайт, 2012. - 411с.	50
3	Сотникова, Е.В. Техносферная токсикология: учеб. пособие (Гриф) / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитриенко. – СПб.: М.; Краснодар: Лань, 2013. - 400с.	6
4	Баскаков, А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник (Гриф) / А.П. Баскаков, В.А. Мунц. - М.: Изд. Дом "Бастет", 2013. - 367 с.	10

4.2. Справочно-библиографическая литература

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
5	Ларионов, Н.М. Промышленная экология: учебник (Гриф) / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков. - М.: Юрайт, 2012. - 496 с.	1
6	Промышленная экология : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев [и др.]; Под ред.М.Г.Ясовеева. - Минск; М.: Новое знание; ИНФРА-М, 2015. - 291 с.	1
7	Симонян, Л.М. Технико-экологические аспекты плавки в ДСП: курс лекций: учеб. пособие (Гриф) / Л.М. Симонян, А.Е. Семин. - М. : Изд.Дом МИСиС, 2011. - 155 с.	2
8	Симонян, Л.М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства: Курс лекций учеб. пособие (Гриф). -М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. - 92 с.	2
9	Брюхань, Ф.Ф. Промышленная экология: учебник (Гриф) / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - М.: Форум, 2011. - 208 с.	8
10	Молвина, Л.И. Обеспечение экологической безопасности производственной деятельности: учеб. пособие / Л.И. Молвина, А.Б. Елькин. - Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2013. - 147с.	50
11	Чернышов, Е.А. Плавильные печи литейных цехов. Ч.2: Электрические плавильные печи: учеб. пособие / Е.А. Чернышов. - Н.Новгород: Изд-во НГТУ, 2012. - 232с.	21
12	Большаков, В.Н. Экология: учебник / В.Н. Большаков [и др.]; под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. - М.: КНОРУС, 2012. - 304 с.	1
13	Денисов, В.В. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / В.В. Денисов [и др.]; под ред. В.В. Денисова. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - 624 с.	5
14	Черноусов, П.И. Рециклинг. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов в черной металлургии: монография / П.И. Черноусов. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. - 428 с.	2
15	Рябова, Л.И. Производственная безопасность, охрана труда и экология в выпускной квалификационной работе магистра: учеб. пособие / Л.И. Рябова, И.В. Гейко. - Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2024. - 209 с.	1
16	Архипова, А.В. Экологичность и безопасность производственных процессов: учеб. пособие / А.В. Архипова. - Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2021. - 269 с	1
17	Маслов, К.А. Технический надзор и экологическая экспертиза объектов	1

	металлургии: учеб. пособие / К.А. Маслов. - Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2023. - 141 с.	

4.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
18	Методические указания к выполнению раздела "Экология и охрана труда" выпускной квалификационной работы бакалавра направления подготовки 22.03.02 "Металлургия" / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф. "Металлургические технологии и оборуд."; Сост.: В.А.Ульянов, Л.И. Леушина, И.В. Гейко. - Н.Новгород: [Б.и.], 2017. - 30 с.	10
19	Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов: методическая разработка для практических занятий по дисциплине «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов» для бакалавров направления 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Л.И. Леушина. – Н.Новгород, 2018. – 33с.	10
20	Подготовка и защита выпускной квалификационной работы бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов-бакалавров направления подготовки 22.03.02 – «Металлургия» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: И.О. Леушин, Т.Д.Курилина, А.Н. Грачев, А.В. Нищенков. – Нижний Новгород, 2021. - 38 с.	10

Журналы: «Литейное производство», «Литейщик России», «Инженерное образование», «Заготовительные производства в машиностроении», «Известия вузов. Черная металлургия», «Известия вузов. Цветная металлургия», «Черные металлы».

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://elib.tolgas.ru./ - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://znanium.com/. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/. – Загл. с экрана.

7. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.edu.ru/ – Загл. с экрана.
8. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.school.edu.ru/default.asp – Загл. с экрана.
9. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.enginrussia.ru – Загл. с экрана.
10. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.unicor.ru – Загл. с экрана.
11. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.techno.edu.ru – Загл. с экрана.
12. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.twirpx.com – Загл. с экрана.
13. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.
14. Всероссийский экологический портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://ecoportal.su – Загл. с экрана.
15. Научно-практический портал «Экология производства» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.ecoindustry.ru – Загл. с экрана.
16. Портал Российской Ассоциации Литейщиков [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.ruscastings.ru – Загл. с экрана.

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 5 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	**2**	**3**
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

В таблице 6 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Таблица 6 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011	Libre Office 26 (Свободное ПО, MPL 2.0)
Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)	Яндекс.Браузер (Проприетарное ПО)
Компас 3D v21. Лицензионное соглашение № Нп-24-00076 от 28.06.24	7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL)

Mathcad 15 Лицензия PKG-7543-FN, MNT- PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13	PDM STEP Suite 5.1010 (Свободное ПО, Lite)
LVMFlow 4.5r5, лицензия №8200.G54	

В таблице 7 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 7 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	**2**	**3**
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе (таблица 8).

В таблице 8 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

-помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 8 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенностьаудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	**1**	**2**	**3**
1	**3211** Мультимедийная аудитория (для проведения занятий	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ);	- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата

	лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Металлургические технологии и оборудование»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28а, корп. 3	4. Компьютер PC Intel Pentium-G630/2 Gb RAM/HDD 500 5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел. 7. Библиотека кафедры. 8. Учебный стенд «Специальные виды литья» 9. Учебный стенд «Огнеупорные материалы»	64795440ZZE1011. - Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025)

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- интерактивные технологии;
- разноуровневые задачи и задания;
- собеседование.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговуюсистему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

7.2.Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

-

7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий согласно технологической карте дисциплины.

Методические указания к практическим занятиям представлены в методических указаниях:

1. Методические указания к выполнению раздела "Экология и охрана труда" выпускной квалификационной работы бакалавра направления подготовки 22.03.02 "Металлургия" / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф. "Металлургические технологии и оборуд."; Сост.: В.А.Ульянов, Л.И. Леушина, И.В. Гейко. - Н.Новгород, 2017. - 30 с.
2. Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов: методическая разработка для практических занятий по дисциплине «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов» для бакалавров направления 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Л.И. Леушина. – Н.Новгород, 2018. – 33с.

7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве

выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Таблица 9 - Формирование компетенций дисциплиной

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	*Курсы формирования компетенций дисциплиной*				
	1	*2*	*3*	*4*	*5*
Код компетенции ПК-1					
Б1.В.ОД.1 Металлургическая теплотехника			+		
Б1.В.ОД.4 Неметаллические материалы в производстве металлопродукции				+	
Б1.В.ОД.5 Автоматика, управление и технические измерения		+			
Б1.В.ОД.6 Организационно-технические решения в металлургии				+	
Б1.В.ОД.9.1 Теория металлургических процессов		+			
Б1.В.ДВ.1.1 Основы специальной металлургии					+
Б1.В.ДВ.1.2 Трубное производство					+
Б1.В.ДВ.2.1 Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов				+	
Б1.В.ДВ.2.2 Экология литейного производства				+	
Б1.В.ДВ.3.1 Процессы и оборудование для очистки газов в металлургических агрегатах					+
Б1.В.ДВ.3.2 Основы инвестиционного проектирования в металлургии					+
Б1.В.ДВ.4.1 Производственная логистика в металлургии					+
Б1.В.ДВ.4.2 Экологические проблемы литейного производства					+
Б1.В.ДВ.5.1 Основы проектирования металлургических производств				+	+
Б1.В.ДВ.5.2 Логистика в металлургии				+	+
Б1.В.ДВ.6.1 Инновационные технологии производства металлопродукции					+
Б1.В.ДВ.6.2 Сбыт металлопродукции					+

ФТД.1 Техническое черчение			+		
ФТД.2 Производственные технологии				+	
ФТД.3 Цифровые технологии производства литья				+	
Б2.У.1 Ознакомительная практика		+			
Б2.П.1 Организационно-управленческая практика			+		
Б2.П.2 Технологическая (проектно-технологическая) практика				+	
Б2.П.3 Преддипломная практика				+	
Б3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					+
Код компетенции ПК-2					
Б1.В.ОД.2 Основы автоматизации металлургических процессов		+			
Б1.В.ОД.4 Неметаллические материалы в производстве металлопродукции				+	
Б1.В.ОД.7 Моделирование процессов и объектов				+	
Б1.В.ОД.9.2 Общая теория печей			+		
Б1.В.ДВ.1.1 Основы специальной металлургии					+
Б1.В.ДВ.1.2 Трубное производство					+
Б1.В.ДВ.2.1 Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов				+	
Б1.В.ДВ.2.2 Экология литейного производства				+	
Б1.В.ДВ.3.1 Процессы и оборудование для очистки газов в металлургических агрегатах					+
Б1.В.ДВ.3.2 Основы инвестиционного проектирования в металлургии					+
Б1.В.ДВ.4.1 Производственная логистика в металлургии					+
Б1.В.ДВ.4.2 Экологические проблемы литейного производства					+
Б1.В.ДВ.5.1 Основы проектирования металлургических производств				+	+
Б1.В.ДВ.5.2 Логистика в металлургии				+	+
Б1.В.ДВ.6.1 Инновационные технологии производства металлопродукции					+
Б1.В.ДВ.6.2 Сбыт металлопродукции					+
ФТД.2 Производственные технологии					+
ФТД.3 Цифровые технологии производства литья					+
Б2.П.1 Организационно-управленческая практика			+		
Б2.П.2 Технологическая (проектно-технологическая) практика				+	
Б2.П.3 Преддипломная практика					+
Б3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					+

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 10 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Трудовая функция**	**Оценочные средства**	
						Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ПК 1. Способен разрабатывать технологический процесс, выполняя при этом необходимые технологические расчеты и соблюдая требования производственной системы в области технологической подготовки производства	ИПК-1.1. Разрабатывает технологический процесс.	Знать: - основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов	Уметь: - разрабатывать план подготовки производства, используя основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов	Владеть: - навыками построения технологических маршрутов изделия, используя основы экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов	ТФ А/01.6 Разработка документации для технологической подготовки производства транспортных средств и оборудования	Банк вопросов	Вопросы к экзамену
	ИПК-1.2. Выполняет необходимые технологические расчеты.					Банк вопросов	Вопросы к экзамену
	ИПК–1.3. Соблюдает требования производственной системы в области технологической подготовки производства.					Банк вопросов	Вопросы к экзамену
ПК-2. Способен анализировать состояние производственного процесса и использовать опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий в области прогрессивной	ИПК-2.1. Анализирует состояние производственного процесса отечественных предприятий в области прогрессивной технологии производства.	Знать: - технологическую документацию в области экологии металлургии и рециклинга промышленных отходов	Уметь: - анализировать график технологической подготовки производства, используя экологию металлургии и рециклинг промышленных отходов	Владеть: - навыками мониторинга технологической подготовки производства и применения промышленных отходов	ТФ А/04.6 Мониторинг технологической подготовки производства транспортных средств и оборудован	Банк вопросов	Вопросы к экзамену

технологии производства аналогичной продукции	ИПК–2.2. Использует опыт передовых зарубежных предприятий в области технологии производства аналогичной продукции.				ия	Банк вопросов	Вопросы к экзамену

Трудовая функция: ТФ A/01.6 Разработка документации для технологической подготовки производства транспортных средств и оборудования

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- разработка технологических карт при производстве транспортных средств и оборудования.

Необходимые умения:

- организовывать разработку технического задания на обеспечение оборудованием, оснасткой и инструментом при производстве транспортных средств и оборудования в соответствии с графиком;
- инициировать и согласовывать предложения по внесению изменений и дополнений в конструкторскую и технологическую документацию.

Необходимые знания:

- Единая система конструкторской документации;
- Единая система технологической документации;
- основы технологии машиностроения в автомобилестроении.

Трудовая функция: ТФ A/04.6 Мониторинг технологической подготовки производства транспортных средств и оборудования

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- разработка мероприятий по совершенствованию процесса технологической подготовки производства транспортных средств и оборудования

Необходимые умения:

- анализировать отчетность о выполнении планов технологической подготовки производства транспортных средств и оборудования подразделениями;
- анализировать результаты изготовления установочной серии в организациях при производстве транспортных средств и оборудования;
- анализировать отчеты о завершении технологической подготовки производства транспортных средств и оборудования;

Необходимые знания:

- основы логистики в организациях автомобилестроения;
- технологическое оборудование и оснастка, применяемые при производстве транспортных средств и оборудования.

Таблица 11 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК 1. Способен разрабатывать технологический процесс, выполняя при этом необходимые технологические расчеты и соблюдая требования производственной системы в области технологической подготовки производства	ИПК-1.1. Разрабатывает технологический процесс. ИПК-1.2. Выполняет необходимые технологические расчеты. ИПК–1.3. Соблюдает требования производственной системы в области технологической подготовки производства.	Задача решена менее чем на 50% Студент не способен эффективно применить знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблем в конкретной области. Студент способен к решению некоторых практических задач из числа предусмотренных рабочей программой, но слабо знаком с рекомендованной справочной литературой.	Задача решена более чем на 50%. Продемонстрированы знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблем в конкретной области, умения решать конкретные практические задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.	Задача решена более чем на 75%. Студент способен обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем. Способен самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.	Задача решена более чем на 90%. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками ее анализа и синтеза, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов.

ПК-2. Способен анализировать состояние производственного процесса и использовать опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции	ИПК-2.1. Анализирует состояние производственного процесса отечественных предприятий в области прогрессивной технологии производства.	Задача решена менее чем на 50% Студент не способен эффективно применить знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблем в конкретной области. Студент способен к решению некоторых практических задач из числа предусмотренных рабочей программой, но слабо знаком с рекомендованной справочной литературой.	Задача решена более чем на 50%. Продемонстрированы знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающиеся проблем в конкретной области, умения решать конкретные практические задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.	Задача решена более чем на 75%. Студент способен обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем. Способен самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.	Задача решена более чем на 90%. Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками ее анализа и синтеза, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов.
	ИПК–2.2. Использует опыт передовых зарубежных предприятий в области технологии производства аналогичной продукции.				

Оценка	Критерии оценивания
Высокиий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

8.1.1. Типовые задания к практическим занятиям

1) Оценить экономию от улавливания и утилизации пыли, образующейся при производстве стали.

Годовой объем производства стали составляет 4 млн. т. Выбросы пыли до очистки 20 кг/т стали, после очистки 0,6 кг/т стали. Капитальные вложения на улавливание и утилизацию пыли составляют 90 млн. руб., эксплуатационные затраты – 18 руб./т пыли. Срок службы оборудования 10 лет, средства берутся в кредит под 30% годовых. Коэффициенты местоположения и рассеивания пыли в атмосфере составляют соответственно 1 и 2, относительная опасность пыли – 104 усл. т/ т пыли. Цена реализуемой пыли 360 руб. за тонну. Нормативный коэффициент экологического ущерба 0,6 руб./усл. т выброса, коэффициент индексации 1,055.

2) Определить возможность расположения населенного пункта на расстоянии 1000 м от источника выделения вредных веществ. Рассчитать расстояние, на котором возможно размещение населенного пункта. Необходимое условие для этого: $C_A + C_Ф \leq ПДК_{СС.}$

8.1.2.Типовые задания для лабораторных работ

-

8.1.3.Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

1. Понятие «токсическое вещество». Примеры. Степень опасности. Классы опасности веществ.
2. Причины негативного воздействия металлургических предприятий на окружающую среду. Основные составляющие газовых выбросов металлургического производства и их влияние на организм человека.
3. Основные источники загрязнения атмосферы выбросами металлургических предприятий.
4. Факторы, определяющие выбросы от плавильного агрегата.

В рамках изучения дисциплины «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов» могут использоваться такие средства текущего контроля, как подготовка реферата и презентации.

Примеры тематик рефератов:

1. Новые направления развития металлургического производства.
2. Системы экологической безопасности на литейно-металлургических предприятиях.

Примеры тематик для презентаций:

1. Общая схема технологического процесса литейного производств.
2. Типы и сферы воздействия литейного производства на природную среду.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен в устно-письменной форме по экзаменационным билетам.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

1. Экологическая ситуация в России: основные проблемы и пути их решения. Ограничения техногенного развития. Задачи промышленной экологии.
2. Виды технологических процессов по степени воздействия на экосистемы.
3. Влияние загрязняющих веществ на здоровье человека. Понятие «гомеостаз». Законы Барри Коммонера.
4. Понятие ПДК (ПДКмр и ПДКсс). Критерии вредности атмосферных загрязнений. Особенности совместного действия вредных веществ (эффект суммации).
5. Понятие «токсическое вещество». Примеры. Степень опасности. Классы опасности веществ.
6. Причины негативного воздействия металлургических предприятий на окружающую среду. Основные составляющие газовых выбросов металлургического производства и их влияние на организм человека.
7. Основные источники загрязнения атмосферы выбросами металлургических предприятий. Факторы, определяющие выбросы от плавильного агрегата.
8. Источники образования сточных вод металлургического производства. Классификация и особенности сточных вод. Влияние сброса сточных вод на водоем.
9. Основные источники загрязнений окружающей среды предприятиями металлургии. Источники образования твердых отходов металлургических предприятий.
10. Понятие «экологический ущерб» и его виды.
11. Классификация загрязнений и промышленных отходов металлургического производства.
12. Сточные воды: определение, классификация, нормируемые показатели качества. Особенности сточных вод основных переделов металлургического производства.
13. Современные способы очистки сточных вод от твердых частиц, маслопродуктов, растворимых и органических примесей.
14. Планировочные и технологические мероприятия по улавливанию пыли и газов металлургического производства, санитарная охрана.
15. Варианты подавления пылегазовыделений. Улавливание неорганизованных пылегазовыделений.
16. Процесс коксования. Основные выбросы коксохимического производства. Способы повышения экологичности в углеподготовительных цехах и в ходе обогащения углей перед коксованием.
17. Процесс коксования. Основные выбросы коксохимического производства. Способы

повышения экологичности при загрузке коксовых печей и выдаче кокса.
18. Сточные воды коксохимического производства: источники образования, основные вредные компоненты и варианты обезвреживания.
19. Мокрое и сухое тушение кокса: преимущества и недостатки.
20. Категория опасности предприятия.
21. Процесс агломерации: источники пылевыделения, основные компоненты отходящих газов и способы снижения вредных выбросов.
22. Процесс агломерации. Сточные воды агломерационного производства: источники образования основные вредные компоненты, варианты обезвреживания.
23. Доменное производство: основные источники вредных выбросов в атмосферу и пути защиты гидросферы.
24. Сточные воды доменного производства: источники образования, основные вредные компоненты и варианты обезвреживания. Мероприятия по снижению вредных выбросов доменного производства.
25. Экологические аспекты конвертерного производства стали. Защита атмосферы и гидросферы от загрязнений.
26. Экологические аспекты электросталеплавильного производства. Защита атмосферы и гидросферы от загрязнений.
27. Основные направления сокращения выбросов, отходов и водопотребления металлургических предприятий. Новые направления металлургического производства.
Характеристика современной экологической обстановки. Понятия «отходы», «ресурсоёмкость», «утилизация». Экологический ущерб и его виды.
28. Классификация отходов. Классы опасности. Понятия «техногенные отходы», «рециклинг».
29. Виды материальных вторичных ресурсов металлургических предприятий. Примеры их утилизации.
30. Виды энергетических вторичных ресурсов металлургических предприятий. Примеры их утилизации.
31. Металлоотходы: общая характеристика, металлургическая ценность.
32. Основные технологии переработки металлоотходов: сортировка, разделка, криогенная технология, копровое дробление, термическое измельчение.
33. Пакетирование и брикетирование. Особенности плавки металлической стружки в индукционной и дуговой печах. Подготовка алюминиевой стружки к переплаву.
34. Шламы металлургических производств. Источники образования. Классификация.
35. Шламы и пыли агломерационного производства. Источники образования. Подготовка к использованию и основные направления утилизации.
36. Отходы доменного производства (шлам газоочисток доменных печей, подбункерных помещений). Источники образования. Подготовка к использованию и основные направления утилизации.
37. Шламы сталеплавильного производства (конвертерные шламы и шламы электропечей). Источники образования. Подготовка к использованию и основные направления утилизации.
38. Вельцевание. Обесцинкование шламов.
39. Металлургические шлаки: понятие и классификация. Источники образования. Функции шлаков.
40. Грануляция шлаков текущей выдачи. Классификация способов грануляции. Мокрые способы.
41. Грануляция шлаков текущей выдачи. Классификация способов грануляции. Полусухие способы.
42. Грануляция шлаков текущей выдачи. Классификация способов грануляции. Сухие способы. Согласны ли Вы с утверждением «применение грануляции улучшает экологическую обстановку, не порождая других экологических проблем»?

43. Источники получения шлакового щебня. Получение щебня из доменных шлаков текущей выдачи.
44. Источники получения шлакового щебня. Получение щебня из шлаковых коржей (ковшовых остатков текущей выдачи).
45. Источники получения шлакового щебня. Получение щебня из отвальных шлаков. Одинаковы ли технологии переработки доменных, сталеплавильных шлаков и электросталеплавильных шлаков?
46. Шлаковая пемза (термозит). Области применения и способы производства.
47. Минеральная вата и изделия из неё. Области применения и способы производства.
48. Шлакоситаллы. Области применения и способы производства. Применение шлаков в сельском хозяйстве.
49. Литые изделия из шлаков. Области применения и способы производства. Получение вяжущих. Изготовление бетонных изделий.
50. Особенности утилизации шлаков цветной металлургии. Примеры использования отходов, образующихся в процессе переплава вторичного алюминия.
51. Основные пути утилизации шлаков сталеплавильного производства.
52. Отходы огнеупоров. Виды отходов, их подготовка и способы утилизации.
53. Влияние выбросов тепла на окружающую среду. Пути поступления тепловой энергии в окружающую среду. Формирование зоны инверсии над металлургическим предприятием.
54. Понятие «вторичные энергетические ресурсы» (ВЭР). Классификация ВЭР. (по виду содержащегося в них энергетического потенциала и температуре) Возможности их утилизации.
55. Высокопотенциальные вторичные энергетические ресурсы. Возможные пути утилизации.
56. Низкопотенциальные вторичные энергетические ресурсы. Возможные пути утилизации.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.