

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

---

Образовательно-научный институт физико-химических технологий  
и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мацулевич Ж.В.

подпись

“ 20 ” января \_\_\_\_\_ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.4.2 «Экологические проблемы литейного производства»**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.02 «Металлургия»

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: профиль «Производство и сбыт металлопродукции»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)

Кафедра-разработчик «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)

Объем дисциплины 144 часа / 4 з.е.

Промежуточная аттестация зачет

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

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2025

Рабочая программа дисциплины: 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  
на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ  
протокол от 17.12.2024 г. № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 09.01.2025 г. № 6

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Леушин И.О. \_\_\_\_\_  
(учёная степень, учёное звание) (ФИО) (подпись)

Программа рекомендована к утверждению Учебно-методическим советом института ИФХТиМ ,  
протокол от 20.01.2025 г. № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 22.03.02-о-51

Начальник МО \_\_\_\_\_ Севрюкова Е.Г.  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Кабанина Н.И.  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	10
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	22
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	23
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	25

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью освоения дисциплины является** формирование и развитие компетенций в сфере экологических проблем литейно-металлургических производств, методов и решений для улучшения производственной деятельности и обеспечения экологической защиты работающих и окружающей среды.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Экологические проблемы литейного производства» готовит к решению задач профессиональной деятельности технологического и организационно-управленческого типов:

- осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них;
- выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
- составление необходимой технической и нормативной документации;
- проведение работы по управлению качеством продукции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Экологические проблемы литейного производства» 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.8 «Экология», Б1.В.ДВ.1.1 «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов», Б1.Б.20 «Введение в металлургические технологии», Б1.В.ОД.8.2 «Литейное производство», Б1.В.ОД.9.2 «Теория литейных процессов»

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы выполнению выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Экологические проблемы литейного производства» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на:

- формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки: 22.03.02 «Металлургия»: ПК-1, ПК-2.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплиной

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной							
	1	2	3	4	5	6	7	8
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							+	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной							
	1	2	3	4	5	6	7	8
металлургии								
Б1.В.ОД.9.1 Теория металлургических процессов			+					
Б1.В.ДВ.1.1 Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов					+			
Б1.В.ДВ.1.2 Трубное производство					+			
Б1.В.ДВ.2.1 Основы проектирования металлургических производств							+	
Б1.В.ДВ.2.2 Основы инвестиционного проектирования в металлургии							+	
Б1.В.ДВ.3.1 Процессы и оборудование для очистки газов в металлургических агрегатах								+
Б1.В.ДВ.3.2 Непрерывное литье заготовок								+
Б1.В.ДВ.4.1 Производственная логистика в металлургии								+
<b>Б1.В.ДВ.4.2 Экологические проблемы литейного производства</b>								+
Б1.В.ДВ.5.1 Бизнес-планирование и маркетинг производства металлопродукции							+	
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								+
<b>Код компетенции</b>								
<b>ПК-2</b>								
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 Теория литейных процессов					+			
Б1.В.ДВ.1.1 Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов					+			
Б1.В.ДВ.1.2 Трубное производство					+			
Б1.В.ДВ.2.1 Основы проектирования металлургических производств							+	
Б1.В.ДВ.2.2 Основы инвестиционного проектирования в металлургии							+	
Б1.В.ДВ.3.1 Процессы и оборудование для очистки газов в металлургических агрегатах								+
Б1.В.ДВ.3.2 Непрерывное литье заготовок								+
Б1.В.ДВ.4.1 Производственная логистика в металлургии								+
<b>Б1.В.ДВ.4.2 Экологические проблемы литейного производства</b>								+
Б1.В.ДВ.5.1 Бизнес-планирование и маркетинг производства металлопродукции							+	
Б1.В.ДВ.5.2 Логистика в металлургии							+	
Б1.В.ДВ.6.1 Инновационные технологии производства								+

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной							
	1	2	3	4	5	6	7	8
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								+

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

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

Таблица 2- 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
<b>ПК 1.</b> 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: - основные экологические проблемы литейного производства	Уметь: - разрабатывать план подготовки производства, учитывая экологические проблемы литейного производства	Владеть: - навыками построения маршрутов изделия, учитывая экологические проблемы литейного производства	Банк вопросов	Вопросы и задачи к зачету
	ИПК-1.2. Выполняет необходимые технологические расчеты.				Банк вопросов	Вопросы и задачи к зачету
	ИПК-1.3. Соблюдает требования производственной системы в области технологической подготовки производства.				Банк вопросов	Вопросы и задачи к зачету
<b>ПК-2.</b> 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 для решения экологических проблем литейного производства	Уметь: - разрабатывать предложения для решения экологических проблем на производстве	Владеть: - навыками мониторинга технологической подготовки производства при решении экологических проблем на производстве	Банк вопросов	Вопросы и задачи к зачету

технологии производства аналогичной продукции	ИПК–2.2. Использует опыт передовых зарубежных предприятий в области технологии производства аналогичной продукции.				Банк вопросов	Вопросы и задачи к зачету
---	--	--	--	--	---------------	---------------------------



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

***Квалификационные требования к ТФ:***

*Трудовые действия:*

- разработка документации по реализации мероприятий по совершенствованию технологической подготовки производства транспортных средств и оборудования.

*Трудовые умения:*

- организовывать разработку технического задания на обеспечение оборудованием, оснасткой и инструментом при производстве транспортных средств и оборудования в соответствии с графиком.

*Трудовые знания:*

- системы менеджмента качества при планировании, разработке и подготовке производства в организациях автомобилестроения;

- международные стандарты качества при производстве транспортных средств и оборудования.

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

***Квалификационные требования к ТФ:***

*Трудовые действия:*

- выявление проблем при выполнении технологической подготовки производства транспортных средств и оборудования.

*Трудовые умения:*

- разрабатывать предложения по результатам контроля показателей эффективности деятельности при производстве транспортных средств и оборудования в автомобилестроении;

- формировать отчет о результатах мониторинга подготовки производства транспортных средств и оборудования.

*Трудовые знания:*

- основы логистики в организациях автомобилестроения;

- технологическое оборудование и оснастка, применяемые при производстве транспортных средств и оборудования.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед., 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		8 семестр
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	68	68
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	3,65	3,65
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	72	72
Подготовка к экзамену (контроль)	-	-
Подготовка к <b>зачёту</b> / зачёту с оценкой (контроль)	-	-

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

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 4.2 Содержание дисциплины

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				
8 семестр								
ПК-1: ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3.  ПК-2: ИПК-2.1, ИПК-2.2	Раздел 1 Введение							
	Тема 1.1 Малоотходные и безотходные технологии	4			5	Подготовка к лекциям [1,2]	Проблемная лекция	
	Тема 1.2 Основные определения промышленной экологии	4			5	Подготовка к лекциям [1,2]	Мини-лекция	
	Тема 1.3 Основные принципы и законы природоохранной деятельности	2			5	Подготовка к лекциям [1,2]	Мини-лекция	
	Работа по освоению 1 раздела:	10			15			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	10			15			
	Раздел 2 Законодательство в области природоохранной деятельности							
	Тема 2.1 Экологическое законодательство Российской Федерации	4			4	Подготовка к лекциям [1,2]		
	Тема 2.2 Основные механизмы экологического нормирования	4			4	Подготовка к лекциям [1,2]		

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 Факторы воздействия литейных цехов на окружающую среду и мероприятия по снижению их воздействия			2	4	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	2
	Практическое занятие Ресурсосбережение как одно из направлений природоохранной деятельности в литейном производстве			2	4	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	2
	Работа по освоению 2 раздела:	8		4	16			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	8		4	16			
	Раздел 3 Литейное производство как потенциальный источник загрязнения окружающей среды							
	Тема 3.1 Экологическая характеристика литейных цехов	4			2	Подготовка к лекциям [1,2, 4]	Проблемная лекция	
	Практическое занятие Источники формирования загрязнений в литейном производстве			4	4	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	4
	Практическое занятие Опасные и вредные производственные факторы в литейном производстве			2	4	Подготовка к практическому занятию [12]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	2
	Тема 3.2. Основные загрязнители литейных цехов	2			4	Подготовка к лекциям [1,2, 4]		
	Тема 3.3. Экология технологических	4			4	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				
	процессов плавки металла					[1,2, 4]		
	<b>Практическое занятие</b> Расчет вредных выбросов от плавильных агрегатов			8	2	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	8
	<b>Тема 3.4.</b> Экология технологических процессов с использованием формовочных материалов и смесей	4			2	Подготовка к лекциям [1,2, 4]		
	<b>Практическое занятие</b> Расчет вредных выбросов в подготовительном отделении литейных цехов			2	2	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	2
	<b>Тема 3.5.</b> Основные варианты сокращения выбросов литейного производства	2			2	Подготовка к лекциям [1,2, 4]		
	<b>Практическое занятие</b> Расчет вредных выбросов при выбивке отливок			2	2	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	2
	<b>Практическое занятие</b> Расчет вредных выбросов при очистке отливок			2	2	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	2
	<b>Практическое занятие</b> Способы и аппараты очистки атмосферного воздуха в литейном производстве			4	2	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	4
	<b>Практическое занятие</b> Способы и аппараты очистки воды в литейном производстве			4	2	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	4
	<b>Практическое занятие</b> Отходы литейного производства и			2	7	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных	2

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				
	возможность их утилизации						процессов и ситуаций	
	Работа по освоению 3 раздела:	16		30	41			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	16		30	41			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34		34	72			
	ИТОГО по дисциплине	34		34	72			

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
  1. Принципы малоотходных и безотходных технологий.
  2. Методики определения безотходности производств.
  3. Контроль качества окружающей среды; организационные формы проведения экологического контроля.
  4. Основные принципы охраны окружающей среды.
- 2) Типовые вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (зачет)
  5. Устройство и принцип действия скруббера Вентури.
  6. Влияние обработки расплава на состав и количество вредных выбросов.
  7. Экологические аспекты индукционной плавки.
  8. Экологические аспекты приготовления цветных сплавов.
  9. Экологические аспекты изготовления форм и стержней

### 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии выставления оценок по традиционной четырехбалльной системе представлены в таблице 6.

**Таблица 6 - 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

<b>ПК 1.</b> 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.	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-1.2. Выполняет необходимые технологические расчеты.				
	ИПК-1.3. Соблюдает требования производственной системы в области технологической подготовки производства.				
<b>ПК-2.</b> Способен анализировать состояние производственного процесса и использовать опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий в	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	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	Задача решена более чем на 75%. Студент способен обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее.	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,
	ИПК-2.2. Использует опыт передовых зарубежных				



области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции	предприятий в области технологии производства аналогичной продукции.	некоторых практических задач из числа предусмотренных рабочей программой, но слабо знаком с рекомендованной справочной литературой.	практические задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.	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.	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.
---	--	---	---	--	---

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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 « <b>хорошо</b> » 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 « <b>удовлетворительно</b> » 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 « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Учебно-методическое обеспечение дисциплины реализуется в рамках функционирующей в вузе электронной информационно-образовательной среды. В дополнение к этому в образовательном процессе используется библиотечный фонд печатных изданий.

<b>№пп</b>	<b>Наименование издания</b>	<b>Количество в библиотеке</b>
1	Экология литейного производства: учеб.пособие / Ю.С. Юсфин [и др.]; М-во образования РФ. Брян.гос.техн.ун-т; Под ред.А.Н.Болдина и др. - Брянск : Изд-во БГТУ, 2001. - 316 с.	17
2	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: Изд-во НГТУ, 2016. - 196 с.	2
3	Керкстра, Р.Литьё под давлением: руководство по устранению брака. Метод 4М: Пер.с англ. / Р. Керкстра, С. Браммер; Под ред.В.Г.Дувидзона. - СПб.: Профессия, 2020. - 512 с	1
4	Технология литейного производства. Литейные материалы для изготовления песчаных форм и стержней: учебник / Е.А. Чернышов [и др.]; Под общ.ред. Е.А.Чернышова. - М.: Инновационное машиностроение, 2018. - 359 с.	1
5	Чернышов, Е.А. Современные плавильные печи. Устройство и работа плавильных печей литейных цехов: учеб.пособие. Ч.2 / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев, Э.А. Дмитриев; Под общ.ред.Е.А.Чернышова. - М.:	1

	Металлургиздат, 2018. - 465 с.	
6	Чернышов Е.А.Современные плавильные печи. Устройство и работа плавильных печей литейных цехов: учеб.пособие. Ч.1 / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев, Э.А. Дмитриев; Под общ.ред.Е.А.Чернышова. - М.: Metallurgizdat, 2018. - 429 с.	1
7	Сотникова, Е.В. Техносферная токсикология: учеб. пособие (Гриф) / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитриенко. – СПб.: М.; Краснодар: Лань, 2013. - 400с.	6

## 6.2. Справочно-библиографическая литература

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
8	Экологический словарь. Т.1: А-М / Гл.ред.В.И. Данилов-Данильян. - М.: Энциклопедия, 2018. - 415 с.	1
9	Экологический словарь. Т.2: Н-Я / Гл. ред. В.И. Данилов-Данильян. - М.: Энциклопедия, 2018. - 507 с.	1
10	Симонян, Л.М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства: Курс лекций учеб. пособие (Гриф). -М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. - 92 с.	2
11	Брюхань, Ф.Ф. Промышленная экология: учебник (Гриф) / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - М.: Форум, 2011. - 208 с.	8
12	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
13	Архипова, А.В. Экологичность и безопасность производственных процессов: учеб. пособие / А.В. Архипова. - Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2021. - 269 с	1
14	Маслов, К.А. Технический надзор и экологическая экспертиза объектов металлургии: учеб. пособие / К.А. Маслов. - Н.Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2023. - 141 с.	1

## 6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
12	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
13	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: «Экология производства», «Промышленная безопасность и экология», «Экология и промышленность России», «Экология и жизнь», «Инженерная экология».

## 7. 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).

### 7.1. 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.tolgash.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. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. 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.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
8. Финансово-экономические показатели Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/statistics/> – Загл. с экрана.
9. Федеральный портал. Российское образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru/> – Загл. с экрана.
10. Российский образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp> – Загл. с экрана.
11. «Инжиниринг» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.enginrussia.ru> – Загл. с экрана.
12. Документы и материалы Федерального агентства по образованию [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru> – Загл. с экрана.
13. Университетские сети знаний [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.unicor.ru> – Загл. с экрана.
14. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru> – Загл. с экрана.
15. Портал для студентов для поиска информации по изучаемым дисциплинам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.twirpx.com> – Загл. с экрана.
16. Всероссийский экологический портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ecoportal.su> – Загл. с экрана.
17. Научно-практический портал «Экология производства» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru> – Загл. с экрана.
- 18.– Портал Российской Ассоциации Литейщиков [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.ruscastings.ru](http://www.ruscastings.ru) – Загл. с экрана.

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

**Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем**

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

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

**Таблица 8 - 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	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov	
Антивирус Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)	

В таблице 9 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 9 - 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	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. 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 11).

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	<b>3211</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Металлургические технологии и	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 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»	- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011. - Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov. - Антивирус Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); - SIKE.Конструкция ДСП retail; - SIKE.Конструкция АПК retail.

	оборудование»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 28а, корп. 3	9. Учебный стенд «Огнеупорные материалы»	
2	<b>3217</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий 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	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 4. Компьютер PC Intel Pentium-G630/2 Gb RAM/HDD 500 5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел. 7. Лабораторный учебный стенд «Автоматика и управление» 8. Термическая печь	- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011. - Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov. - Антивирус Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D- 5U3U-JKGP от 20.05.2024); - SIKE.Конструкция ДСП retail; - SIKE.Конструкция АПК retail.

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. 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 задания;
- собеседование.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему 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.

## **10.2. 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.

## **10.3. 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 методической разработке:



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.

#### **10.4. 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 (указано в таблице 11). 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.

### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

#### **11.1.1. Типовые задания к практическим занятиям**

1. Сформулируйте перечень мероприятий для конкретного участка/цеха с целью повышения экологической безопасности.

2. 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.

3. 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:  $C_A + C_F \leq ПДК_{СС}$ .

4. Литейный цех Калининградского металлургического предприятия в связи с проведением реконструкции получил временное разрешение на выброс в атмосферу 5 000 м<sup>3</sup> оксида углерода и 1 000 м<sup>3</sup> пыли с высоким содержанием кварца. Фактически выбросы

составили  $4\ 800\text{ м}^3$  оксида углерода и  $1750\ \text{м}^3$  пыли. Вычислите размер платы за загрязнение атмосферного воздуха этими веществами.

5. У литейного завода, расположенного в промышленной зоне в Западно-Сибирском регионе, имеется разрешение на нормативный выброс  $500\ \text{т}$  окиси алюминия и  $500\ \text{кг}$  бензола. Сколько составит плата за загрязнение атмосферного воздуха при выбросах  $750\ \text{кг}$  бензола без превышения нормативов по окиси алюминия?

### **11.1.2. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса**

1. Запишите и поясните правило суммации.
2. Классификация пылей в литейном производстве.
3. Понятие и классификация аэрозолей.
4. Состав и количество вредных выбросов при плавке чугуна в различных типах печей.

В рамках изучения дисциплины «Экологические проблемы литейного производства» могут использоваться такие средства текущего контроля, как подготовка реферата и презентации.

Примеры тематик рефератов:

1. Актуальные проблемы подготовки формовочных материалов
2. Основные выбросы при проведении операции заливки форм.

Примеры тематик для презентаций:

1. Экологическая характеристика применяемых в литейном производстве связующих материалов.
2. Устройства для дожигания ваграночных газов.
3. Экологические аспекты электродуговой плавки металла.

### **11.2. 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: *зачет*.

#### **Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету**

10. Экологические аспекты индукционной плавки.
11. Экологические аспекты приготовления цветных сплавов.
12. Экологические аспекты изготовления форм и стержней
13. Вредные вещества в смесеприготовительных процессах и их действие на организм.
14. Токсикологическая характеристика вредных веществ в литейном производстве.
15. Канцерогенные вещества в литейном производстве, способы снижения вредного влияния таких веществ на организм человека.
16. Источники безнз(а)пирена в литейных цехах и их содержание в воздухе рабочей зоны.
17. Расчет газовыделения при изготовлении форм и стержней.
18. Экология процессов изготовления стержней на синтетических связующих.
19. Краткие характеристики Cold-box-amin, Betaset и Эпокси-SO<sub>2</sub>-процесса: связующие композиции, отвердители, сравнительные прочностные характеристики стержней и форм.
20. Экологическая оценка процессов изготовления форм и стержней из холоднотвердеющих смесей.

21. Методика выбора процесса ХТС: основные факторы.
  22. Сравнение токсичности ХТС и ГТС – смесей.
  23. Расчет газовыделения при заливке и охлаждении стержней и форм.
  24. Состав отходящих газов, выделяющихся из ХТС при нагреве.
  25. Понятие условной токсичности и удельного газовыделения компонентов смесей.
  26. Методы снижения газовыделения смесей.
  27. Токсичные вещества в отработанных смесях в литейном производстве.
- Классификация отходов литейного производства.
28. Современные способы очистки сточных вод.
  29. Механические и химические методы очистки сточных вод.
  30. Обзор коагуляционных, флотационных и мембранных схем очистки сточных вод промышленных производств.
  31. Деминерализация сточных вод. Биологические методы очистки.
  32. Нейтрализация вредных выделений в литейном производстве.
  33. Основные методы газоочистки литейных цехов.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**«Экологические проблемы литейного производства»**  
**ОП ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия»,**  
**профиль «Производство и сбыт металлопродукции»**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Харчевым Русланом Михайловичем, главным металлургом АО ПКО «Теплообменник» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Экологические проблемы литейного производства» ОП ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия», профиль «Производство и сбыт металлопродукции» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Металлургические технологии и оборудование» (разработчик – Рябова Л.И., к.т.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части (дисциплина по выбору) учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОСВО направления 22.03.02 «Металлургия».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Экологические проблемы литейного производства» закреплены компетенции ПК-1, ПК-2. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Экологические проблемы литейного производства» составляет 4 зачётные единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Экологические проблемы литейного производства» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 22.03.02 «Металлургия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Экологические проблемы литейного производства» предполагает не менее 20% занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 22.03.02 «Металлургия».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный и письменный опрос; собеседование; разноуровневые задачи и задания; творческое задание и др.), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, – зачет, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору) учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 22.03.02 «Металлургия».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 7 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 9 наименований, периодическими изданиями – 5, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 21 и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 22.03.02 «Металлургия».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Экологические проблемы литейного производства»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Экологические проблемы литейного производства»**.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Экологические проблемы литейного производства»** ОПОП ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия», *профиль «Производство и сбыт металлопродукции»* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Рябовой Любовью Игоревной, к.т.н., доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Харчев Р.М., главный металлург АО ПКО «Теплообменник»

«20» января 2025 г.