

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

---

---

Институт физико-химических технологий и материаловедения

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мацулевич Ж.В.

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

ФИО

« 8 » \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.3.1 Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 22.04.02 Металлургия

Направленность: программа «Металлургические процессы и ресурсосбережение»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

Выпускающая кафедра: МТО

Кафедра-разработчик: МТО

Объем дисциплины 180 ч / 5 з.е.

Промежуточная аттестация зачет (2 семестр) / экзамен (3 семестр)

Разработчик: Грачев А.Н., к.т.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021



Рецензент:

генеральный директор НАО «Нормаль»

Воялодин А.В.

«20» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++)

по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»,

утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 24.04.2018 г. № 308

на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол от 24.12.2019 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 03.06.2021 г. № 11

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

(учёная степень, учёное звание)

Леушин И.О.

(ФИО)

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению Учебно-методическим советом института ИФХТиМ ,

протокол от 08.06.2021 г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 22.04.02-М-24

Начальник УМУ

(подпись)

Ермакова Т.И.

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись)

Ермолаева Г.Н.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	20
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ .....	21
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
12. Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	28

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью освоения дисциплины является** формирование у магистрантов компетенций, позволяющих овладевать принципами и навыками выбора малоотходных (безотходных) технологий литейного производства для получения заготовок для машиностроения.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:** зависят от вида профессиональной деятельности магистерской программы «Металлургические процессы и ресурсосбережение»:

### **Технологическая деятельность:**

- знать основные малоотходные (безотходные) технологии литейного производства и процессы, реализуемые при их использовании;
- выбор малоотходной технологии по характеристикам детали и требованиям к литой заготовке;
- уметь анализировать технологические процессы выявлять причины дефектов и брака отливок при использовании малоотходных технологий;
- уметь формулировать и вносить технические предложения по корректировке малоотходных технологий производства отливок;
- выявление достоинств и недостатков малоотходных технологий по сравнению с традиционно применяемыми.

### **Научно-исследовательская деятельность:**

- планирование экспериментальных работ для оценки разработанной малоотходной технологии;
- осуществление авторского надзора за проведением экспериментальных работ;
- оценка результатов экспериментальных работ, составление отчета по их результатам;
- расчет экономической эффективности от внедрения малоотходной технологии.
- анализ результатов экспериментальных работ;
- оформление технической документации и отчетов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина (модуль) «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Экология, Введение в металлургические технологии, Неметаллические материалы в производстве металлопродукции, Литейное производство, Теория литейных процессов программы бакалавриата.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве» являются «Базовые технологии производства металлических заготовок», «Технологическая подготовка производства отливок», «Ресурсосбережение в металлургии».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Инновационные литейно-металлургические технологии, Проектирование и производство оснастки, Технологическая подготовка литейно-металлургических производств, Теория и практика поиска новых технических решений и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве» является одной из основополагающих при прохождении студентами Практики решения задач профессиональной деятельности технологического типа и Преддипломной практики.

Особенностью дисциплины является изучение основ малоотходных (безотходных) литейных технологий получения заготовок из сплавов черных и цветных металлов и их выбора в зависимости от предъявляемых к изделиям требований.

Рабочая программа дисциплины «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве» 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)

В таблице 1 представлены дисциплины, формирующие компетенции дисциплины «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве»

**Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами**

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины			
	1	2	3	4
<b>ПКС-7</b>				
Литейные сплавы и плавка	√			
Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве		√	√	
Специальные плавильные печи		√	√	
Экономическая оценка инновационных проектов в металлургии			√	
Практика решения задач профессиональной деятельности технологического типа				√
Подготовка к защите и защита ВКР				√
<b>ПКС-10</b>				
Модернизация металлургических производств	√	√		
Технический надзор и экологическая экспертиза объектов металлургии	√	√		
Аддитивные технологии и производства		√		
Автоматизация производства в металлургии		√		
Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве		√	√	
Специальные плавильные печи		√	√	
Проектирование и производство оснастки			√	
Инновационные литейно-металлургические технологии			√	
Преддипломная практика				√
Подготовка к защите и защита ВКР				√

**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			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ПКС-7.</b> Способен руководить технологическим подразделением предприятия	ИПКС-7.1. Составляет требования по управлению производством	<b>Знать:</b> - основы малоотходных (безотходных) технологий в литейном производстве	<b>Уметь:</b> - анализировать производственную ситуацию и формулировать технические предложения при использовании малоотходных технологий в литейном производстве	<b>Владеть:</b> - навыками внедрения изменений при использовании малоотходных технологий в литейном производстве	Комплекты тематик для дискуссий. Кейс-задачи. Творческие задания	Вопросы для письменного опроса: вопросы на зачет (20 шт.); экзаменационные билеты (18 билетов)
	ИПКС-7.2. Руководит технологическим подразделением предприятия					
<b>ПКС-10.</b> Способен разрабатывать проекты реконструкции действующих и строительства новых цехов, промышленных агрегатов и оборудования	ИПКС-10.1. Разрабатывает проекты реконструкции действующих цехов	<b>Знать:</b> - основные технологические процессы при использовании малоотходных технологий в литейном производстве	<b>Уметь:</b> - анализировать технологические процессы и выявлять причины брака при использовании малоотходных технологий в литейном производстве	<b>Владеть:</b> - навыками оценки результатов экспериментальных работ при использовании малоотходных технологий в литейном производстве		
	ИПКС-10.2. Разрабатывает проекты строительства новых цехов					
	ИПКС-10.3. Разрабатывает проекты промышленных агрегатов и оборудования					

**Трудовая функция:** ТФ С/01.7 Анализ новых технологических процессов литейного производства

**Квалификационные требования к ТФ:**

*Трудовые действия:*

- выявление достоинств и недостатков новых технологий по сравнению с традиционно применяемыми на производстве.

*Трудовые умения:*

- анализировать производственную ситуацию;

- рассчитывать экономическую эффективность от внедрения новой технологии.

*Трудовые знания:*

- основные технологические процессы литейного производства;

- производительность литейного оборудования;
- правила эксплуатации литейного оборудования.

**Трудовая функция:** ТФ С/04.7 Отработка технологии изготовления изделий и продукции, подлежащих освоению в литейном производстве

**Квалификационные требования к ТФ:**

*Трудовые действия:*

- составление технического задания для разработки новой технологии;
- планирование экспериментальных работ (экспериментальных запусков технологии) для оценки разработанной технологии;
- авторский надзор за проведением экспериментальных работ;
- оценка результатов экспериментальных работ, составление отчета по результатам экспериментальных работ;
- внесение предложений о корректировке технологии производства изделий с учетом результатов экспериментальной работы;
- выявление причин возникновения брака при производстве изделий;
- внесение предложений о корректировке технологии производства изделий с учетом анализа дефектов.

*Трудовые умения:*

- анализировать технологические процессы;
- выявлять причины брака;
- планировать экспериментальные работы;
- анализировать результаты экспериментальных работ;
- оформлять техническую документацию и отчеты;
- формулировать технические предложения.

*Трудовые знания:*

- стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению конструкторской документации;
- процедура согласования технических предложений;
- правила эксплуатации литейного оборудования;
- типы и основные конструкции литейных машин;
- требования охраны труда;
- методы контроля качества литейных изделий.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. 180 часов, 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	
		№ сем 2	№ сем 3
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>			
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	2	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>52</b>	<b>36</b>	<b>16</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.)	52	36	16
Подготовка к зачёту (контроль)	-	-	-
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>54</b>	-	<b>54</b>



**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 активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Практические занятия, час					
2 семестр								
ПКС-7: ИПКС-7.1 ИПКС-7.2  ПКС-10: ИПКС-10.1 ИПКС-10.2 ИПКС-10.3	Раздел 1 Малоотходные технологии и безотходное производство. Нормативно-правовая база							
	Тема 1.1 Нормативно-правовая база малоотходных технологий и безотходного производства	1		2	подготовка к лекциям 1.1 (с. 4)			
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:			2				
	Итого по 1 разделу	1	0	2				
	Раздел 2 Примеры малоотходных технологий литейного производства							
	Тема 2.1 Литье в кокиль	1			подготовка к лекциям 1.1 (с. 4-5)			
	Практическое занятие №1 Технологические операции литья в кокиль		2	3	подготовка к ПЗ 1.7 (с. 7-49)			
	Тема 2.2. Литье под давлением (ЛПД)	2			подготовка к лекциям 1.1 (с. 5-8)			
	Практическое занятие №2 Технологические операции ЛПД		2	4	подготовка к ПЗ 1.1 (с 54-98)			
	Тема 2.3. Литье под низким давлением (ЛНД)	1			подготовка к лекциям 1.1 (с. 8-9)			
	Практическое занятие №3 Технологические операции ЛНД		1	2	подготовка к ПЗ 1.2 (с. 419-425)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.4. Литье с противодавлением (ЛПРД)	1			подготовка к лекциям 1.1 (с 9-11)			
	Практическое занятие №4 Технологические операции ЛПРД		1	2	подготовка к ПЗ 1.2 (с. 425-427)			
	Тема 2.5. Литье вакуумным всасыванием (ЛВВ)	1			подготовка к лекциям 1.1 (с. 11)			
	Практическое занятие №5 Технологические операции ЛВВ		1	2	подготовка к ПЗ 1.2 (с. 427-430)			
	Тема 2.6. Центробежное литье	2			подготовка к лекциям 1.1 (с. 11-12)			
	Практическое занятие №6 Технологические операции центробежного литья		2	4	подготовка к ПЗ 1.7 (с. 126-154)			
	Тема 2.7. Литье по выплавляемым моделям (ЛВМ)	2			подготовка к лекциям 1.1 (с. 12-14)			
	Практическое занятие №7 Технологические операции ЛВМ		2	4	подготовка к ПЗ 1.5 (с. 5-102)			
	Тема 2.8. Литье в оболочковые формы	2			подготовка к лекциям 1.1 (с. 14-15)			
	Практическое занятие №8 Технологические операции литья в оболочковые формы		2	4	подготовка к ПЗ 1.2 (с. 248-321)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.9. Вакуум-пленочная формовка (ВПФ)	2			подготовка к лекциям 1.1 (с. 15-17)			
	Практическое занятие №9. Технологические операции ВПФ		2	4	подготовка к ПЗ 1.3 (с. 163-206)			
	Тема 2.10. Литье по газифицируемым моделям (ЛГМ)	2			подготовка к лекциям 1.1 (с. 17-20)			
	Практическое занятие №10. Технологические операции ЛГМ		2	5	подготовка к ПЗ 1.2 (с. 126-203)			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	36				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Практические занятия, час					
3 семестр								
ПКС-7: ИПКС-7.1 ИПКС-7.2  ПКС-10: ИПКС-10.1 ИПКС-10.2 ИПКС-10.3	Раздел 2 Примеры малоотходных технологий литейного производства							
	Тема 2.11. Магнитная формовка	2			подготовка к лекциям 1.1 (с. 31-38)			
	Практическое занятие №11. Технологические операции магнитной формовки		2	1	подготовка к ПЗ 1.2 (с. 382-417)			
	Тем 2.12. Литье выжиманием	1			подготовка к лекциям 1.1 (с. 20-21)			
	Практическое занятие №12. Технологические операции литья выжиманием		1	1	подготовка к ПЗ 1.3 (с. 240-277)			
	Тема 2.13. Литье на замораживаемом связующем	1			подготовка к лекциям 1.1 (с. 21-23)			
	Практическое занятие №13. Технологические операции литья на замораживаемом связующем		1	1	подготовка к ПЗ 1.1 (с. 21-23)			
	Тема 2.14. Литье в замороженные формы	2			подготовка к лекциям 1.1 (с. 21-23)			
Практическое занятие №14. Технологические операции литья в замороженные формы		2	1	подготовка к ПЗ 1.3 (с. 66-75)				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.15. Штамповка жидких металлов	2			подготовка к лекциям 1.1 (с. 26-30)			
	Практическое занятие №15. Технологические операции штамповки жидких металлов		2	2	подготовка к ПЗ 1.3 (с. 126-161)			
	Тема 2.16. Литье в гипсовые формы	2			подготовка к лекциям 1.2 (с. 226-247)			
	Практическое занятие №16. Технологические операции литья в гипсовые формы		2	2	подготовка к ПЗ 1.2 (с. 226-247)			
	Тема 2.17. Литье в углеродные формы	2			подготовка к лекциям 1.2 (с. 205-223)			
	Практическое занятие №17. Технологические операции литья в углеродные формы		2	2	подготовка к ПЗ 1.2 (с. 205-223)			
	Тема 2.18. Суспензионное литье	3			подготовка к лекциям 1.3 (с. 56-76)			
	Практическое занятие №19. Технологические операции суспензионного литья		3	2	подготовка к ПЗ 1.3 (с. 56-76)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.19. Литье в тонкостенные металлооболочковые формы	2			подготовка к лекциям 1.3 (с. 10-56)			
	Практическое занятие №20. Техно- логические операции литья в тон- костенные металлооболочковые формы		2	2	подготовка к ПЗ 1.3 (с. 10- 56)			
	Самостоятельная работа по освое- нию 2 раздела:			16				
	Итого по 2 разделу	33	34	51				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	17	16				
	ИТОГО по дисциплине	34	34	52				

## 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

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Комплект оценочных материалов для проведения текущей аттестации включает:

- комплекты тематик для дискуссий;
- кейс-задачи;
- творческие задания.

#### Комплект оценочных материалов для промежуточной аттестации.

Комплект оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации в форме зачета включает в себя:

- тестовые профессиональные задачи, привязанные к тематике будущей выпускной квалификационной работы магистра;
- контрольные вопросы.

#### Примеры тестовых профессиональных задач:

1. Описать технологический процесс литья в кокиль.
2. Описать технологический процесс литья под давлением.
3. Описать технологический процесс литья под низким давлением.
4. Описать технологический процесс центробежного литья.
5. Описать технологический процесс литья по выплавляемым моделям.
6. Описать технологический процесс литья в оболочковые формы.
7. Описать технологический процесс литья вакуум-пленочной формовки.
8. Описать технологический процесс литья по газифицируемым моделям.
9. Описать технологический процесс магнитной формовки.
10. Описать технологический процесс штамповки жидких металлов.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет) приведен в п. 11.1.6 рабочей программы.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания приведены в таблице 5. При промежуточном контроле в виде экзамена успеваемость студентов оценивается как: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При промежуточном контроле на зачете успеваемость студентов оценивается как: «зачет», «незачет».

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

**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>ПКС-7.</b> Способен руководить технологическим подразделением предприятия	ИПКС-7.1. Составляет требования по управлению производством	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены понятия и определения, виды и характеристики малоотходных технологий, непонимание их использования для составления требований по управлению литейным производством; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при изложении понятий и определений, видов и характеристик малоотходных технологий в литейном производстве	Знает материал на достаточно хорошем уровне; владеет основными понятиями и определениями, видами и характеристиками малоотходных технологий в литейном производстве; знает способы составления требований по управлению производством	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПКС-7.2. Руководит технологическим подразделением предприятия	Изложение учебного материала бессистемное, незнание понятий и определений, видов и характеристик малоотходных технологий в литейном производстве, что препятствует усвоению последующей информации; демонстрирует частичные и слабые умения руководства технологическим подразделением предприятия	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов дисциплины; посредственно применяет понятия и определения, знание видов и характеристик малоотходных технологий, необходимые для руководства технологическим подразделением предприятия	Владеет понятиями и определениями, знаниями видов и характеристик малоотходных технологий, необходимыми для руководства технологическим подразделением предприятия; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет понятиями и определениями, знаниями видов и характеристик малоотходных технологий, необходимыми для руководства технологическим подразделением предприятия



<p><b>ПКС-10.</b> Способен разрабатывать проекты реконструкции действующих и строительства новых цехов, промышленных агрегатов и оборудования</p>	<p>ИПКС-10.1. Разрабатывает проекты реконструкции действующих цехов</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены понятия и определения, виды и характеристики малоотходных технологий в литейном производстве, непонимание их использования для разработки проектов реконструкции действующих цехов; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при изложении понятий и определений, видов и характеристик малоотходных технологий в литейном производстве для разработки проектов реконструкции действующих цехов</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне; владеет основными понятиями и определениями, видами и характеристиками малоотходных технологий в литейном производстве; знает способы их использования для разработки проектов реконструкции действующих цехов</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании</p>
	<p>ИПКС-10.2. Разрабатывает проекты строительства новых цехов</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены понятия и определения, виды и характеристики малоотходных технологий в литейном производстве, непонимание их использования для разработки проектов строительства новых цехов; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при изложении понятий и определений, видов и характеристик малоотходных технологий в литейном производстве для разработки проектов строительства новых цехов</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне; владеет основными понятиями и определениями, видами и характеристиками малоотходных технологий в литейном производстве; знает способы их использования для разработки проектов строительства новых цехов</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании</p>

<p><b>ПКС-10.</b> Способен разрабатывать проекты реконструкции действующих и строительства новых цехов, промышленных агрегатов и оборудования</p>	<p>ИПКС-10.3. Разрабатывает проекты промышленных агрегатов и оборудования</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены понятия и определения, виды и характеристики малоотходных технологий, непонимание их использования для разработки проектов промышленных агрегатов и оборудования; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при изложении понятий и определений, видов и характеристик малоотходных технологий для разработки проектов промышленных агрегатов и оборудования</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне; владеет основными понятиями и определениями, видами и характеристиками малоотходных технологий в литейном производстве; знает способы их использования для разработки проектов промышленных агрегатов и оборудования</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании</p>
---	---	--	---	--	--

Оценка	Критерии оценивания
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 «неудовлетворительно» 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

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

1.1. Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве: учебно-метод. пособие к практическим занятиям для студентов-магистрантов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: А.Н. Грачев, Т.Д. Курилина. – Нижний Новгород, 2020. – 42 с. Ссылка на электронный ресурс НГТУ: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/instit\\_fakul\\_kaf\\_shkoly/ifhtim/kaf\\_mto/metod/100.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/instit_fakul_kaf_shkoly/ifhtim/kaf_mto/metod/100.pdf)

1.2. Специальные технологии литейного производства: Учеб. пособие. Ч.2 / А.И. Евстигнеев [и др.]; Под общ. ред. А.И. Евстигнеева, Е.А. Чернышова. – М.: Машиностроение, 2012. – 436 с.

1.3. Специальные технологии литейного производства: Учеб. пособие. Ч.1 / А.И. Евстигнеев [и др.]; Под общ. ред. А.И. Евстигнеева, Е.А. Чернышова. – М.: Машиностроение, 2009. – 352 с.

1.4. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве: Учебник / Г.Я. Вагин [и др.]. – М.: Форум, 2012. – 271 с.

1.5. Малоотходные процессы и охрана окружающей среды в металлургии редких металлов / В.А. Кожемякин, Г.В. Зубченко, В.Л. Митник, Г.Л. Ваакс. – М.: Металлургия, 1991. – 160 с.

1.6. Малоотходные и энергосберегающие технологии в производстве редких и тяжелых цветных металлов / А.М. Касимов. – М.: Металлургия, 1990. – 111 с.

1.7. Сенопальников, В.М. Технология специальных видов литья [Электронные текстовые данные]: Учеб. пособие / В.М. Сенопальников, В.Л. Сивков, М.А. Гейко; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2014. – 155 с. Ссылка на электронный ресурс НГТУ: [Технология специальных видов литья \(nntu.ru\)](https://www.nntu.ru)

1.8. Литейные дефекты. Причины образования. Способы предупреждения и исправления: Учеб. пособие / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев, А.А. Евлампиев. – М.: Машиностроение, 2008. – 282 с.

## **6.2. Справочно-библиографическая литература**

### **Журналы:**

- 2.1. «Литейное производство»
- 2.2. «Литейщик России»
- 2.3. «Инженерное образование»
- 2.4. «Заготовительные производства в машиностроении»
- 2.5. «Известия вузов. Черная металлургия»
- 2.6. «Известия вузов. Цветная металлургия»
- 2.7 «Черные металлы»

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

3.1. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы магистра: учебно-методическое пособие для студентов-магистрантов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия» всех форм обучения / НГТУ; сост: И.О. Леушин, В.Н. Гуцин, В.А. Коровин, Л.И. Леушина, Е.А. Чернышов, Нижний Новгород, 2020. – 43 с.

3.2. Малоотходные технологии в металлургии: Метод. указания для студ. спец.110300 дневной формы обучения / НГТУ, каф. «Теплофизика, автоматизация и экология печей»; Сост.: Е.А. Чернышов [и др.]. – Н. Новгород, 2006. – 24 с.

Электронные версии учебно-методических разработок кафедры доступны по ссылке: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/kafedra-metallurgicheskie-tehnologii-i-oborudovanie> в разделе «Учебно-методическая работа» и подразделе «Учебно-методические разработки кафедры»

## **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)**

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](http://www.bestmetallurg.narod.ru) – Загл. с экрана.
14. 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>

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 H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)	

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.ntnu.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	2	3	4
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 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. Библиотека кафедры. 8. Учебный стенд «Специальные виды литья» 9. Учебный стенд «Огнеупорные материалы»	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 H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021); - SIKE.Конструкция ДСП retail; - SIKE.Конструкция АПК retail.

1	2	3	4
2	<b>3217</b> <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</b>	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 H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021); - 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:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *кейс задача;*
- *творческое задание.*

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 соответ-

ствии 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 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 занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) 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 (семинарские) 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 по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **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.



## **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 (семинарским) занятиям (темы докладов/сообщений)**

- 1. Литье в кокиль.*
- 2. Литье под давлением.*
- 3. Литье под низким давлением.*
- 4. Литье с противодавлением.*
- 5. Литье вакуумным всасыванием.*
- 6. Центробежное литье.*
- 7. Литье по выплавляемым моделям.*
- 8. Литье в оболочковые формы.*
- 9. Вакуум-пленочная формовка.*
- 10. Литье по газифицируемым моделям.*
- 11. Магнитная формовка.*
- 12. Литье выжиманием.*
- 13. Литье на замораживаемом связующем.*
- 14. Литье в замороженные формы.*
- 15. Штамповка жидких металлов.*
- 16. Литье в гипсовые формы.*
- 17. Литье в углеродные формы.*
- 18. Суспензионное литье.*
- 19. Литье в тонкостенные металлооболочковые формы.*

### **11.1.2. Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, диспута, дебатов)**

- 1. Сущность, характеристика и возможности литья в кокиль.*
- 2. Сущность, разновидности и возможности литья под давлением.*
- 3. Сущность, разновидности и возможности центробежного литья.*
- 4. Сущность, характеристика и возможности литья по газифицируемым моделям.*
- 5. Сущность, особенности и разновидности вакуум-пленочной формовки.*

### **11.1.3. Типовые темы творческих заданий/проектов**

**Индивидуальные творческие задания (проекты):**

- 1. Описать устройство машины центробежного литья.*
- 2. Описать схему вакуум-пленочной формовки.*
- 3. Описать схему литья по газифицируемым моделям.*

### **11.1.4. Типовые тестовые задания**

**Тема 1. Малоотходные технологии и безотходное производство. Нормативно-правовая база**

- 1. Привести примеры нормативных документов, регламентирующих использование малоотходных технологий и безотходного производства.*
- 2. Критерии оценки прогрессивности технологических процессов по уровню технологических отходов.*

**Тема 2. Примеры малоотходных технологий литейного производства**

- 1. Привести схему магнитной формовки.*
- 2. Привести схему штамповки жидких металлов.*

### **11.1.5. Типовые кейс-задачи**

**Задания:**

- Обосновать выбор малоотходной технологии литейного производства для получения конкретной заготовки.*
- Предложить рациональный способ получения литой заготовки с использованием малоотходных технологий (по указанию преподавателя).*

### **11.1.6. 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*

1. Нормативно-правовая база малоотходных технологий и безотходного производства
2. Литье в кокиль. Сущность, характеристика и возможности, области применения, преимущества и недостатки процесса.
3. Технологические операции литья в кокиль.
4. Литье под давлением. Сущность и разновидности, характеристика и возможности, области применения, преимущества и недостатки процесса.
5. Технологические операции литья под давлением.
6. Литье под низким давлением. Сущность и разновидности, характеристика и возможности, области применения, преимущества и недостатки процесса.
7. Технологические операции литья под низким давлением.
8. Литье с противодавлением. Сущность, характеристика, возможности, области применения, преимущества и недостатки процесса.
9. Технологические операции литья с противодавлением.
10. Литье вакуумным всасыванием. Сущность, характеристика, возможности, области применения, преимущества и недостатки процесса.
11. Технологические операции литья вакуумным всасыванием.
12. Центробежное литье. Сущность и разновидности, характеристика, возможности, области применения, преимущества и недостатки процесса.
13. Технологические операции центробежного литья.
14. Литье по выплавляемым моделям. Сущность, характеристика и возможности, области применения, преимущества и недостатки процесса.
15. Технологические операции литья по выплавляемым моделям.
16. Литье в оболочковые формы. Сущность, характеристика и возможности, области применения, преимущества и недостатки процесса.
17. Технологические операции литья в оболочковые формы.
18. Вакуум-плечная формовка. Сущность, особенности и разновидности процесса.
19. Литье по газифицируемым моделям. Сущность, характеристика и возможности, области применения, преимущества и недостатки процесса.
20. Способы изготовления газифицируемых моделей. Технологические операции литья по газифицируемым моделям.

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *экзамен*

Экзаменационный билет содержит два вопроса: теоретический и практический. Теоретический включает один из перечня приведенных ниже, рассмотренных в течение 3-го семестра. Практический вопрос заключается в решении задачи выбора малоотходной технологии изготовления литой заготовки из всего перечня рассмотренных во 2-ом и 3-ем учебных семестрах. Заданием к практическому вопросу экзаменационного билета служит схема отливки, выданная преподавателем перед началом экзамена.

1. Магнитная формовка. Сущность, характеристика, возможности, технико-экономические показатели и области применения.
2. Технологические операции магнитной формовки. Регенерация формовочных смесей.
3. Литье выжиманием. Сущность, характеристика и разновидности процесса, области применения, преимущества и недостатки.
4. Технологические операции литья выжиманием.
5. Литье на замораживаемом связующем. Сущность, характеристика, преимущества и недостатки, области применения.
6. Технологические операции литья на замораживаемом связующем.
7. Литье в замороженные формы. Сущность, характеристика, преимущества и недостатки, области применения, технико-экономические показатели.

8. Технологические операции литья в замороженные формы. Способы замораживания литейных форм.
9. Штамповка жидкого металла. Сущность, характеристика, преимущества и недостатки, области применения.
10. Технологические операции штамповки жидкого металла. Разновидности процесса, основные параметры технологических процессов.
11. Литье в гипсовые формы. Сущность, характеристика, преимущества и недостатки, области применения.
12. Технологические операции литья в гипсовые и пеногипсовые формы.
13. Литье в углеродные формы. Сущность, характеристика, преимущества и недостатки, области применения.
14. Технология литья в углеродные формы. Углеродные формовочные материалы. Технология изготовления углеродных форм.
15. Суспензионное литье. Сущность, характеристика, преимущества и недостатки, области применения.
16. Технология суспензионного литья. Способы и устройства ввода микрохолодильников.
17. Литье в тонкостенные металлооболочковые формы. Сущность, характеристика, преимущества и недостатки, области применения, технико-экономические показатели.
18. Технология литья в тонкостенные металлооболочковые формы.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИФХТиМ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.ДВ.3 Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве»**

для подготовки магистров

Направление: 22.04.02 Metallургия

Направленность: программа «Metallургические процессы и ресурсосбережение»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2020

Курс 1, 2

Семестр 2, 3

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик: Грачев А.Н., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой Леушин И.О. \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой МТО Леушин И.О. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве»

ОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия»,  
программа «Металлургические процессы и ресурсосбережение»  
(квалификация выпускника – магистр)

Володиным Анатолием Вячеславовичем, генеральным директором ПАО «Нормаль» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве» ОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия», программа «Металлургические процессы и ресурсосбережение» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Металлургические технологии и оборудование» (разработчик – Грачев А.Н., доцент, к.т.н., доцент).

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

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 22.04.02 «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 учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОСВО направления 22.04.02 «Металлургия».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве» закреплены компетенции **ПКС-7 и ПКС-10**. 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 «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве» составляет 5 зачётных единиц (180 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 22.04.02 «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 «Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве» предполагает не менее 50% занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 22.04.02 «Металлургия».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (письменный опрос, решение кейс-задач, выполнение творческих заданий), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, – зачет / экзамен, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 22.04.02 «Металлургия».

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: литературой – 8 источников (базовые учебники), периодическими изданиями – 7, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 14 и соответствует требованиям ФГОСВО направления 22.04.02 «Металлургия».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве**» 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 «**Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве**».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Малоотходные (безотходные) технологии в литейном производстве**» ОПОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия», программа «*Металлургические процессы и ресурсосбережение*» (квалификация выпускника – *магистр*), разработанная Грачевым Александром Николаевичем, доцентом, к.т.н., доцентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Володин А.В., генеральный директор ПАО «Нормаль»

«20» мая 2021 г.

  
(подпись)



Подпись рецензента Володина Анатолия Вячеславовича заверяю