

**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)

*(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)*

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Мацулевич Ж.В.

подпись

“ 8 ” июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.1 «Инновационные литейно-металлургические технологии»**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

для подготовки магистров

Направление подготовки: 22.04.02 «Металлургия»

\_\_\_\_\_ *(код и направление подготовки, специальности)*

Направленность: программа «Инноватика и предпринимательство в металлургии»

\_\_\_\_\_ *(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)*

Форма обучения: очная

\_\_\_\_\_ *(очная, очно-заочная, заочная)*

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра «Металлургические технологии и оборудование» (МТО)

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

Объем дисциплины 108 часов / 3 з.е.

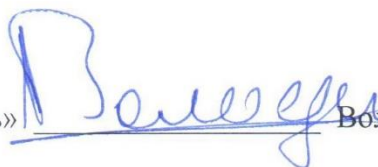
Промежуточная аттестация зачет с оценкой

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

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021

Рецензент:  
генеральный директор ПАО «Нормаль»





Володин 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 03.12.2020 г. № 4

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

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 08.06.2021 г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 22.04.02-И-10

Начальник УМУ \_\_\_\_\_ Ермакова Т.И.  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Ермолаева Г.Н.  
(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.....	16
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	19
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	21
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	23
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	24
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	24
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	26
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	29

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целью освоения дисциплины является** формирование и развитие компетенций у магистрантов компетенций, позволяющих на практике разрабатывать инновационные литейно-металлургические технологии производства отливок.

**1.2. Задачи освоения дисциплины** Дисциплина «Инновационные литейно-металлургические технологии» готовит к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского и организационно-управленческого типов:

- осуществлять сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- осуществлять планирование, постановку и проведение экспериментов в областях и сферах профессиональной деятельности;
- проводить анализ результатов экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации;
- проводить разработку, критический анализ металлургических процессов и оценку работы технологического оборудования для их реализации;
- выявлять проблемные ситуации в производстве и предлагать инновационные варианты их разрешения;
- проводить экологическую и экономическую оценку организационных и технических решений;
- координировать работы и сопровождать внедрение инноваций в производство;
- проводить маркетинговые исследования наукоёмких технологий и разработок;
- управлять процессом освоения инноваций в металлургическом производстве и прогнозировать его результаты.

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

Учебная дисциплина «Инновационные литейно-металлургические технологии» включена в перечень 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 22.04.02 «Металлургия».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б1.Б.8 «Современные проблемы металлургии», Б1.В.ДВ.5.1 «Модернизация металлургических производств», Б1.В.ОД.3 «Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов», Б1.В. ОД.7 «Основы инноватики в металлургии».

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

Рабочая программа дисциплины «Инновационные литейно-металлургические технологии» 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: 22.04.02 «Металлургия»: ПК-4, ПК-15.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплиной

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной			
	1	2	3	4
<i>Код компетенции ПК-4</i>				
<b>Б1.В.ОД.1 Инновационные литейно-металлургические технологии</b>			+	
Б1.В.ОД.6 Моделирование и оптимизация процессов металлургии	+			
Б2.У.1 Ознакомительная практика		+		
Б2.П.2 Научно-исследовательская работа	+	+	+	
Б2.П.3 Научно-исследовательская работа				+
Б3.Д.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				+
<i>Код компетенции ПК-15</i>				
<b>Б1.В.ОД.1 Инновационные литейно-металлургические технологии</b>			+	
Б1.В.ОД.2 Основы бизнеса в металлургии		+		
Б1.В.ОД.3 Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов	+			
Б1.В.ОД.6 Моделирование и оптимизация процессов металлургии	+			
Б1.В.ДВ.1.1 Проектирование и производство оснастки			+	
Б1.В.ДВ.1.2 Технологическая подготовка литейно-металлургических производств			+	
Б1.В.ДВ.2.1 Аддитивные технологии и производства		+		
Б1.В.ДВ.2.2 Автоматизация производства в металлургии		+		
Б1.В.ДВ.3.1 Основы коммерциализации технологий			+	
Б1.В.ДВ.3.2 Экспертиза инновационно-инвестиционных решений в металлургии			+	
Б1.В.ДВ.4.1 Системный анализ в металлургии			+	
Б1.В.ДВ.4.2 Предпринимательская деятельность в металлургии			+	
Б1.В.ДВ.5.1 Модернизация металлургических производств	+	+		
Б1.В.ДВ.5.2 Технический надзор и экологическая экспертиза объектов металлургии	+	+		
ФТД.1 Базовые технологии производства металлических заготовок		+		
ФТД.3 Специальные способы литья			+	
Б2.П.4 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 4.</b> Способен проводить анализ результатов экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации	ИПК-4.1. Проводит анализ результатов экспериментов.	Знать: - основы инновационных литейно-металлургических технологий; - терминологический аппарат инноватики, применимый к литейно-металлургическим производствам	Уметь: - разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок, используя инновационные литейно-металлургические технологии.	Владеть: - навыками применения актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний, используя инновационные литейно-металлургические технологии.	ТФ С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	Банк вопросов	Вопросы к зачету с оценкой
	ИПК-4.2. Осуществляет выбор оптимальных решений.	Знать: - конструкцию и принцип работы современных плавильных агрегатов и область их применения	Уметь: - проводить выбор оптимального плавильного агрегата в зависимости от качества исходного материала и требований, предъявляемых к готовому продукту;	Владеть: - навыками выбора прогрессивных технологий плавки и разлива материалов и их литья с учетом требований, предъявляемых к готовой продукции с соблюдением правил техники безопасности и охраны окружающей среды	ТФ С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	Банк вопросов	Вопросы к зачету с оценкой

<p><b>ПК-15.</b> Способен управлять процессом освоения инноваций в металлургическом производстве и прогнозировать его результаты.</p>	<p><b>ИПК-15.1.</b> Разрабатывает процесс разработки инноваций в металлургическом производстве.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по оформлению конструкторской документации, используя инновационные литейно-металлургические технологии;</li> <li>- теоретические и практические аспекты фильтрационного рафинирования металлических расплавов;</li> <li>-ресурсосберегающие финишные операции получения заготовок.</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать экспериментальные работы, оформлять техническую документацию и отчеты, используя инновационные литейно-металлургические технологии;</li> <li>- пользоваться соответствующей справочной литературой и нормативными документами</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования экспериментальных работ (экспериментальных запусков технологии) для оценки разработанной технологии, используя инновационные литейно-металлургические технологии;</li> <li>- информацией о ресурсосберегающих и экологически безопасных литейно-металлургических технологиях</li> </ul>	<p>ТФ D/01.7 Анализ новых технологических процессов и адаптация передового опыта литейного производства в литейном цехе</p>	<p>Банк вопросов</p>	<p>Вопросы к зачету с оценкой</p>
	<p><b>ИПК-15.2.</b> Управляет процессом освоения инноваций в металлургическом производстве.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критерии выбора оптимального способа регенерации смесей;</li> <li>- инновационные производственные технологии изготовления литейных форм и стержней</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить выбор оптимального плавильного агрегата в зависимости от качества исходного материала и требований, предъявляемых к готовому продукту;</li> <li>- осуществлять контроль за процессом плавки и разлива материала с учетом конкретных условий производства</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки инновационных литейно-металлургических технологий с учетом требований, предъявляемых к готовой продукции с соблюдением правил техники безопасности и охраны окружающей среды</li> </ul>	<p>ТФ D/01.7 Анализ новых технологических процессов и адаптация передового опыта литейного производства в литейном цехе</p>	<p>Банк вопросов</p>	<p>Вопросы к зачету с оценкой</p>

	ИПК-15.3. Прогнозирует результаты инноваций в металлургическом производстве.	Знать: -ресурсосберегающие операции получения металлических заготовок; - конструкцию и принцип работы современных плавильных агрегатов и область их применения	Уметь: - проводить выбор оптимальной для конкретного случая системы компьютерного моделирования, оптимальных способов обработки металлических расплавов; - назначать при необходимости приемы, повышающие качество расплава и, соответственно, отливок, слитков, заготовок и т.д.	Владеть: - навыками выбора прогрессивных технологий плавки и разливки материалов и их литья с учетом требований, предъявляемых к готовой продукции с соблюдением правил техники безопасности и охраны окружающей среды	ТФ D/01.7 Анализ новых технологич еских процессов и адаптация передового опыта литейного производст ва в литейном цехе	Банк вопросов	Вопросы к зачету с оценкой
--	--	--	---	--	--	------------------	----------------------------------

**Трудовая функция:** ТФ С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам

**Квалификационные требования к ТФ:**

*Трудовые действия:*

- разработка планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике.

*Трудовые умения:*

- применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;

- оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).

*Трудовые знания:*

- актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний.

**Трудовая функция:** ТФ D/01.7 Анализ новых технологических процессов и адаптация передового опыта литейного производства в литейном цехе

**Квалификационные требования к ТФ:**

*Трудовые действия:*

- анализ данных о передовых технологиях и технике, применяемых на отечественных и зарубежных литейных производствах, выявление характерных особенностей новых технологии и техники, их недостатков и достоинств;



- выявление наиболее перспективных для адаптации в действующем литейном цехе технологий и техники;
- разработка рабочего проекта перевооружения производства литейного цеха при переходе со старой технологии или техники на новую;
- контроль соблюдения технологии, режима эксплуатации новой техники в литейном цехе;
- корректировка технологических и организационно-планировочных решений в литейном цехе;
- разработка методик и программ контроля качества на каждом из этапов изготовления отливок.

*Трудовые умения:*

- выявлять организационные и технологические проблемы в работе литейного цеха и определять их причины;
- определять возможности модернизации оборудования литейного цеха и оценивать ее целесообразность;
- определять возможности для улучшения экологической ситуации, пожарной безопасности и безопасности труда в литейном цехе;
- анализировать технологическую документацию;
- разрабатывать технологическую документацию;
- использовать прикладные компьютерные программы для расчета технологических режимов работы литейного оборудования;
- контролировать соблюдение технологической и трудовой дисциплины в литейном цехе, контролировать правильность эксплуатации технологического оборудования;
- организовывать и контролировать выпуск пробной партии отливок в литейном цехе.

*Трудовые знания:*

- показатели технического уровня и эффективности производства;
- перспективные технологии и высокоэффективное оборудование литейного производства;
- основы организации и планирования литейного производства;
- система управления объектами литейного производства;
- виды литья, их преимущества и недостатки;
- методы организации и планирования литейного производства;
- режимы работы литейных цехов;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед., 108 часов, распределение часов по видам работ (по 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
		3 семестр
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
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	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53</b>	<b>53</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.)	17	17
Подготовка к экзамену (контроль)	-	-
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	36	36

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				
3 семестр								
ПК-4; ИПК 4.1; ИПК 4.2 ПК-15: ИПК-15.1; ИПК-15.2; ИПК-15.3;	Раздел 1 Введение							
	Тема 1.1 Производственные технологии и технологии подготовки производства	2			2	Подготовка к лекциям [1,2]	Мини-лекция	
	Тема 1.2 Терминологический аппарат и основы инноватики	2			2	Подготовка к лекциям [1,2]		
	Работа по освоению 1 раздела:	4			4			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 1 разделу	4			4			
	Раздел 2 Инновационные технологии подготовки литейно-металлургических производств							
	Тема 2.1. Компьютерные технологии в литейно-металлургических производствах	2			2	Подготовка к лекциям [1,7]	Проблемная лекция	
	Тема 2.2. Схемы организации производственного процесса	2			2	Подготовка к лекциям [1,3]		
	Работа по освоению 2 раздела:	4			4			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 2 разделу	4			4			
	Раздел 3 Инновационные производственные технологии подготовки расплава							
	Тема 3.1 Специфика подготовки сплавов черных металлов	2			5	Подготовка к лекциям [1,4,8]		
	Тема 3.2. Специфика подготовки сплавов цветных металлов	2			5	Подготовка к лекциям [1,4,8]		
	Работа по освоению 3 раздела:	4			10			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	4			10			
	Тема 4.1. Современные отечественные способы регенерации формовочных смесей	2			4	Подготовка к лекциям [1, 4]		
	Практическое занятие Современные зарубежные способы регенерации формовочных смесей			4	4	Подготовка к практическому занятию [10]	Круглый стол	4
	Работа по освоению 4 раздела:	2		4	8			
	реферат, эссе (тема)							

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				
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	2		4	8			
	Раздел 5 Инновационные производственные технологии изготовления литейных форм и стержней							
	Тема 5.1. Теоретические и прикладные аспекты фильтрационного рафинирования	3			4	Подготовка к лекциям [1, 4]		
	Практическое занятие Современные NO-BAKE-процессы. Современные технологические Cold-box-процессы с отверждением стержней продувкой газо-воздушной смесью.			4	2	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	4
	Практическое занятие Теоретические и прикладные аспекты фильтрационного рафинирования			4	2	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	4
	Работа по освоению 5 раздела:	3		8	8			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 5 разделу	3		8	8			
	Раздел 6 Инновационные технологические приемы управления заполнением литейной формы и формированием отливки							
	Практическое занятие Инновационные составы			2	2	Подготовка к практическому занятию	Моделирование производственных процессов и ситуаций	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				
	экзотермических смесей, экзотермических вставок.					занятию [10]	процессов и ситуаций	
	<b>Практическое занятие</b> Внутриформенное рафинирование расплава			2	4	Подготовка практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	2
	<b>Работа по освоению 6 раздела:</b>			4	6			
	<b>реферат, эссе (тема)</b>							
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
	<b>контрольная работа</b>							
	<b>Итого по 6 разделу</b>			4	6			
	<b>Раздел 7</b> Инновационные подходы к финишным операциям получения заготовок							
	<b>Практическое занятие</b> Современные технологии и оборудование для обрубки отливок и очистки литья			4	3	Подготовка практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	4
	<b>Работа по освоению 7 раздела:</b>			4	3			
	<b>реферат, эссе (тема)</b>							
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
	<b>контрольная работа</b>							
	<b>Итого по 7 разделу</b>			4	3			
	<b>Раздел 8</b> Инновационные производственные технологии специальных способов литья. Ресурсосберегающие и экологически безопасные литейно-металлургические технологии							
	<b>Практическое занятие</b> Инновационные технологии			8	5	Подготовка практическому	Моделирование производственных	8

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				
	специальных способов литья					занятию [10]	процессов и ситуаций	
	<b>Практическое занятие</b> Ресурсосберегающие и экологически безопасные литейно- металлургические технологии			6	5	Подготовка к практическому занятию [10]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	6
	<b>Работа по освоению 8 раздела:</b>			14	10			
	<b>реферат, эссе (тема)</b>							
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
	<b>контрольная работа</b>							
	<b>Итого по 8 разделу</b>			14	10			
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	17		34	53			
	<b>ИТОГО по дисциплине</b> (в том числе не менее 50% с использованием интерактивных образовательных технологий)	17		34	53			

## **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. Какие основные виды технологий Вам известны?
  2. Что такое «инновационная технология»? В чем ее принципиальное отличие от традиционных технологий?
  3. Назовите основные признаки инновационности технологического процесса.
- 2) Типовые вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)
  1. Газопламенные вращающиеся печи.
  2. Индукционные печи повышенной (средней) частоты.
  3. Инновационные футеровочные материалы плавильных агрегатов литейно-металлургического производства.
  4. Инновационные способы обработки стали и чугуна.
  5. Инновационные способы обработки цветных сплавов.
  6. Регенерация смесей: критерии выбора оптимального способа.
  7. Современные отечественные и зарубежные способы регенерации формовочных смесей. Технология «вторичной оттирки» для регенерации ХТС.



## 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 4.</b> Способен проводить анализ результатов экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации	ИПК-4.1. Проводит анализ результатов экспериментов.	Задача решена менее чем на 50%	Задача решена более чем на 50%.	Задача решена более чем на 75%.	Задача решена более чем на 90%.
	ИПК-4.2. Осуществляет выбор оптимальных решений.	Студент не способен эффективно применить знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающихся проблем в конкретной области. Студент способен к решению некоторых практических задач из числа предусмотренных рабочей программой, но слабо знаком с рекомендованной справочной литературой.	Продемонстрированы знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающихся проблем в конкретной области, умения решать конкретные практические задачи из числа предусмотренных рабочей программой, студент знаком с рекомендованной справочной литературой.	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	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

				рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.	литературу, делает обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов.
<b>ПК-15.</b> Способен управлять процессом освоения инноваций в металлургическом производстве и прогнозировать его результаты.	ИПК-15.1. Разрабатывает процесс разработки инноваций в металлургическом производстве.	Задача решена менее чем на 50% Студент не способен эффективно применить знания основных положений учебной дисциплины только в решении наиболее часто встречающихся 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 встречающихся 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-15.2. Управляет процессом освоения инноваций в металлургическом производстве.				
	ИПК-15.3. Прогнозирует результаты инноваций в металлургическом производстве.				

<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	Леушин, И.О. Прикладная инноватика для металлургов: учебник (Гриф) / И.О. Леушин, А.В. Нищёнков, Л.И. Леушина. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегород. гос. техн. ун-та им. Р.Е. Алексеева, 2015. – 174с.	5
2	Зарецкий, А.Д. Промышленные технологии и инновации: учебник для бакалавров и магистрантов (Гриф) / А.Д. Зарецкий, Т.Е. Иванова. – СПб.: Питер, 2014. – 474с.	5
3	Лапаев Д.Н. Организация инновационной деятельности предприятия: учебник / Д.Н. Лапаев, О.И. Митякова, Н.А. Мурашова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2015. - 357 с.	26
4	Высокие технологии в литейном производстве: сборник. Вып. 2. - М.: ИТЦМ «Металлург», 2013. - 54с.	1

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

<b>№пп</b>	<b>Наименование издания</b>	<b>Количество в библиотеке</b>
5	Соснин, Э.А. Управление инновационными проектами: учеб. пособие (Гриф) / Э.А. Соснин. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - 204с.	5

6	Туккель, И.Л. Экономика и финансовое обеспечение инновационной деятельности. Практикум: учеб. пособие / И.Л. Туккель, С.Н. Яшин, Е.В. Кошелев. - СПб. : БХВ-Петербург, 2013. - 208 с	100
7	Халдеев, В.Н. Проектирование и производство заготовок: учеб. пособие / В.Н. Халдеев, Н.А. Денисова. - Саратов: Интерконтакт, 2018. - 226 с.	1
8	Технологические процессы в машиностроении: учебник / А.А. Черепяхин [и др.]. - М.: Юрайт, 2017. - 218 с.	1

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

№пп	Наименование издания	Количество в библиотеке
9	Леушин, И.О. 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.	10
10	Инновационные литейно-металлургические технологии: Метод.разработка для практич.занятий по дисц. "Инновационные литейно-металлургические технологии" для магистрантов направления подгот. 22.04.02 "Металлургия" всех форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф."Металлургические технологии и оборуд."; Сост.Л.И.Леушина. - Н.Новгород: [Б.и.], 2017. - 31 с.	10

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

## 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.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.
15. Портал «Моделирование литейных процессов» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.castsoft.ru](http://www.castsoft.ru) – Загл. с экрана.
16. Сайт о системах моделирования литейных процессов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.lvmflow.ru](http://www.lvmflow.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.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 H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021); - 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 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:

- 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:

Инновационные литейно-металлургические технологии: Метод.разработка для практич.занятий по дисц. "Инновационные литейно-металлургические технологии" для

магистрантов направления подгот. 22.04.02 "Металлургия" всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф. "Металлургические технологии и оборуд."; Сост. Л.И. Леушина. - Н.Новгород, 2017. - 31 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. Провести экспертизу конкретной литейно-металлургической технологии с позиций инноватики (по заданию преподавателя).
2. Привести примеры инноваций из области металлургии или литейного производства по классификации Ф. Валента
3. Подготовить сообщение на тему «Примеры инновационных плавильных агрегатов».

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

1. В чем отличие между производственными технологиями и технологиями подготовки производства?
2. Терминологический аппарат и основы инноватики.
3. Назовите группы и примеры компьютерных технологий в литейно-металлургических производствах.
4. Что представляют собой системы анализа?
5. Что представляют собой системы синтеза?
6. Какие инновационные способы обработки стали и чугуна Вам известны? В чем заключается их идея?

В рамках изучения дисциплины «Инновационные литейно-металлургические технологии» могут использоваться такие средства текущего контроля, как подготовка реферата и презентации.

*Примеры тематик рефератов:*

1. Сейатсу-процесс.
2. Вращающаяся система фильтрации Turboprint.
3. Шлакокаменное и шликерное литье.
4. Электронно-ионные технологии подготовки материалов в точном цветном литье.

*Примеры тематик для презентаций:*

1. Дуговые печи постоянного тока нового поколения.
2. Индукционные печи повышенной (средней) частоты.
3. Вибрационная обработка стали и чугуна в установке «печь-ковш».
4. Технология комплексной обработки расплава стали и чугуна.
5. Современные методы производства литых заготовок с использованием внешних воздействий (ультразвук, электромагнитное поле, высокочастотные механические колебания)

## **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 с оценкой в устной форме.

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

1. Отечественные и зарубежные системы компьютерного моделирования литейных процессов. Алгоритм выбора системы компьютерного моделирования.
2. Схемы организации производственного процесса.
3. Плавильное оборудование: критерии выбора плавильных агрегатов.
4. Дуговые печи постоянного тока.
5. Индукционные печи повышенной (средней) частоты.
6. Газопламенные вращающиеся печи.
7. Инновационные футеровочные материалы плавильных агрегатов литейно-металлургического производства.
8. Инновационные способы обработки стали и чугуна.
9. Инновационные способы обработки цветных сплавов.
10. Регенерация смесей: критерии выбора оптимального способа.
11. Современные отечественные и зарубежные способы регенерации формовочных смесей. Технология «вторичной оттирки» для регенерации ХТС.
12. Активация кварцевых песков.
13. Применение растительных масел в качестве литейных связующих.
14. Современные NO-BAKE-процессы.
15. Современные технологические Cold-box-процессы с отверждением стержней продувкой газо-воздушной смесью.
16. Фильтрация: теоретические и прикладные аспекты фильтрационного рафинирования. Требования, предъявляемые к фильтрам.
17. Сравнительный анализ керамических фильтров.
18. Пенокерамические и прессованные керамические фильтры: эффективность и опыт их применения.
19. Инновационные составы экзотермических смесей, экзотермических вставок. Внутриформенное рафинирование расплава.
20. Современные технологии и оборудование для обрубки отливок.
21. Современные технологии для очистки литья: дробеструйная обработка, электрогидроимпульсная обработка, обработка гранулами сухого льда.
22. Петрургия.

23. Электронно-ионные технологии подготовки материалов в точном цветном литье. Непрерывное литье поршневых колец.
24. Назначение и принцип действия абсорбционно-биохимических установок.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИФХТиМ  
Мацулевич Ж.В.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
Б1.В.ОД.1 «Инновационные литейно-металлургические технологии»

для подготовки магистров

Направление: 22.04.02 «Металлургия»

Направленность: программа «Инноватики и предпринимательство в металлургии»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 3

<sup>23</sup> 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 (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

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

Заведующий кафедрой МТО 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**  
**«Инновационные литейно-металлургические технологии»**  
**ОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия»,**  
**программа «Инноватика и предпринимательство в металлургии»**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Володиным Анатолием Вячеславовичем, генеральным директором ПАО «Нормаль» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Инновационные литейно-металлургические технологии» ОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия», программа «Инноватика и предпринимательство в металлургии» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Металлургические технологии и оборудование» (разработчик – Леушина Л.И., 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 ФГОС ВО направления 22.04.02 «Металлургия».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Инновационные литейно-металлургические технологии» закреплены компетенции ПК-4, ПК-15. 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 «Инновационные литейно-металлургические технологии» составляет 3 зачётные единицы (108 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инновационные литейно-металлургические технологии» 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 «Инновационные литейно-металлургические технологии» 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 (устный и письменный опрос; собеседование; творческое задание, презентация реферата и др.), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, – зачет с оценкой, 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: основной литературой – 4 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 7 наименований, периодическими изданиями – 7, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 16 и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 22.04.02 «Металлургия».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Инновационные литейно-металлургические технологии**» 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 «**Инновационные литейно-металлургические технологии**».

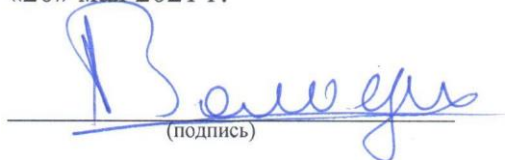
### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Инновационные литейно-металлургические технологии**» ОПОП ВО по направлению 22.04.02 «Металлургия», программа «*Инноватика и предпринимательство в металлургии*» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Леушиной 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:

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

«20» мая 2021 г.

  
(подпись)



Подпись рецензента Володина Анатолия Вячеславовича заверяю