

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

Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой
плотности энергии (ПИШ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ПИШ

_____ А.В. Тумасов

Подпись

« 25 » сентября 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.1 Материаловедение
для подготовки магистров

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность: «Материалы для высокотемпературных ядерных реакторов»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра МТМиТОМ

Кафедра-разработчик МТМиТОМ

Объем дисциплины 216/6
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик (и): Бердник Ольга Борисовна, к.т.н., доцент

г. Нижний Новгород, 2023 г.

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

по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 24.04.2018г. № 306,

на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 25.05.2023 г. № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» протокол от 14.09.2023 г. № 8

Зав. кафедрой д.т.н., профессор, А.А. Хлыбов _____

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института физико-технических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

Протокол от 21.09.2023 г. № 1

Директор ИФХТиМ _____ Мацулевич Ж.В.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № _____

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.....	6
5. Структура и содержание дисциплины.....	9
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	17
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	22
8. Информационное обеспечение дисциплины	23
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	25
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	26
12.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины:

Целью изучения дисциплины является освоение основных вопросов в области материаловедения для решения научно-исследовательских и практических задач.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание физических и химических процессов, протекающих в современных материалах, сталях и сплавах при их получении, обработке и модификации; механизмы влияния структуры на свойства; методы исследования в области материаловедения; материалы, предназначенные для различных условий эксплуатации.
- владение основными процессами получения, обработки и модификации современных материалов; методиками анализа материалов; технологиями оптимизации структуры и свойств материалов; методологией выбора материалов с позиций надежности, долговечности и экологичности.
- умение разрабатывать технологию получения современных материалов; проводить комплексные исследования; использовать процессы взаимодействия материалов с полями и излучением; выбирать современные стали и сплавы для различных условий эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (ФТД.1) «Материаловедение» включена в перечень дисциплин факультативной части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Материаловедение», являются «Современные порошковые материалы и композиты», «Научно-исследовательская работа», «Перспективные технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при прохождении преддипломной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины (ФТД.1) «Материаловедение» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья 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: 22.04.01 «Материаловедение и технология материалов»: ПК-3, ПК-4, ПК-5 (табл. 1)

Таблица 1 – Формирование компетенций по дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
Код компетенции ПК-3				
Современные порошковые материалы и композиты	*			
Современные аддитивные производства			*	
Неметаллические материалы			*	
Ядерные топливные материалы		*		
Перспективные технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий		*	*	
Упрочняющая обработка поверхностных слоев материалов и изделий		*	*	
Материаловедение		*	*	
Нанокристаллические материалы и нанотехнологии в энергетическом машиностроении		*		
Научно-исследовательская работа	*	*		
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				*
Код компетенции ПК-4				
Физическое материаловедение		*		
Радиационная повреждаемость материалов		*		
Конструкционные материалы ядерных реакторов	*			
Неметаллические материалы			*	
Ядерные топливные материалы			*	
Материаловедение		*	*	
Технология высокоэнергетических методов обработки материалов		*		
Нанокристаллические материалы и нанотехнологии в энергетическом машиностроении		*		
Научно-исследовательская работа				*
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				*
Код компетенции ПК-5				
Физическое материаловедение		*		
Радиационная повреждаемость материалов		*		
Методология выбор материалов в атомном машиностроении			*	
Перспективные технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий		*	*	
Упрочняющая обработка поверхностных слоев материалов и изделий		*	*	
Материаловедение		*	*	
Технология высокоэнергетических методов обработки материалов и изделий		*		
Научно-исследовательская работа				*
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				*

4. 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	
Освоение дисциплины причастно к ТФ D/01.7 (ПС 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»)					
ПК-3 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИПК-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации ИПК-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов ИПК-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний	Знать: физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства основных конструкционных и инструментальных материалов, формируемые при их получении и модификации	Уметь: пользоваться программными продуктами при анализе структуры и свойств материалов различных классов	Владеть: навыками анализа структуры и свойств основных классов конструкционных материалов; навыками анализа состава, структуры и свойств, инструментальных материалов	Реферат, индивидуальные практические задачи по разделам курса, тесты Вопросы для устного собеседования

<p>ПК-4</p> <p>Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействие с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением</p>	<p>ИПК-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства</p> <p>ИПК-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением</p> <p>ИПК-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств</p>	<p>Знать:</p> <p>основные структурные классы современных материалов и области их применения; основы термической обработки и поверхностного упрочнения материалов</p>	<p>Уметь:</p> <p>пользоваться диаграммами состояния металлических систем; определить их структуру и фазовый состав</p>	<p>Владеть:</p> <p>навыками анализа структуры и свойств основных классов конструкционных материалов; навыками анализа состава, структуры и свойств, инструментальных материалов; навыками анализа свойств основных классов материалов с особыми свойствами; владеть навыками составления технологии термической и химико-термической обработки, в том числе поверхностной</p>		
<p>ПК-5</p> <p>Способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности</p>	<p>ИПК-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов</p> <p>ИПК-5.2 Проводит анализ собранной технической информации по тематике исследований</p> <p>ИПК-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения и технологии материалов</p>	<p>Знать:</p> <p>основные металлургические процессы производства; основы термического упрочнения; особенности этапов жизненного цикла сплавов и сталей и изделия из них</p>	<p>Уметь:</p> <p>проектировать изделия из неметаллических и композиционных материалов; пользоваться справочной литературой; пользоваться, нормативно-технической документацией</p>	<p>Владеть:</p> <p>навыками выбора способов обработки материала изделий; навыками сравнительного анализа способов различной обработки с целью выбора оптимального варианта; навыками использования методов оценки дефектности материалов и качества термической обработки</p>	<p>Индивидуальные практические задачи по разделам курса, решение кейс-задач</p>	<p>Вопросы для устного собеседования на зачете и экзамене</p>

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Всего час.	Трудоёмкость в час	
		В т.ч. по семестрам	
		2 сем	3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	108	108
1. Контактная работа:	74	53	21
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	68	51	17
занятия лекционного типа (Л)	34	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	17	17	
лабораторные работы (ЛР)	17	17	
1.2.Внеаудиторная работа, в том числе	6	2	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	2	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	115	55	60
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.)	115	55	60
Подготовка к экзамену (контроль)	27		27

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

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 под- готовки (трудоемкость в ча- сах)	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
2 семестр									
ПК-3, ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3 ПК-5 ИПК-5.1 ИПК-5.2 ИПК-5.3	Раздел 1 Классификация технических материалов								
	Тема 1.1 Введение. Общие сведения о материалах и их свойствах	0,5			2	Проработка лекцион-ного материала[7.1.3]			
	Тема 1.2 Получение и переработка в изделия технических материалов	1			2	Проработка лекцион-ного материа-ла[7.1.3][7.1.2]	Моделирование про-изводственных про-цессов и ситуаций		
	Тема 1.3Физико-химические основы строения материалов	0,5			2	Проработка лекцион-ного материала[7.1.3]			
	Работа по освоению 1 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 1 разделу					2		6	
	Раздел 2 Кристаллическое строение металлических материалов								
	Тема 2.1 Типы кристаллических решёток и их основные параметры	1			1	Проработка лекцион-ного материа-ла[7.1.1][7.1.3]	Выполнение индиви-дуального задания		
	Тема 2.2 Дефекты кристаллического строения металлов. Пути повышения прочности	1			1	Проработка лекцион-ного материала[7.1.1]			
	Работа по освоению 2 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу					2		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 под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Раздел 3 Фазовые превращения и строение металлических материа- лов							
	Тема 3.1 Механизмы кристаллизации и факторы, влияющие на ее процесс	1			1	Проработка лекцион- ного материала[7.1.1]		
	Тема 3.2 Строение стального слитка после литья и горячей пластической деформации	1			1	Проработка лекцион- ного материала[7.1.1]	Моделирование про- изводственных про- цессов и ситуаций	
	Лабораторная работа №1 Изучение макроструктуры и строения изломов		4		1	Подготовка к ЛЗ [7.3.2]	Выполнение индиви- дуального задания	
	Работа по освоению 3 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	2	4		3			
	Раздел 4 Теория сплавов							
	Тема 4.1 Основные понятия в теории сплавов	0,5			1	Проработка лекцион- ного материала[7.1.1]		
	Тема 4.2 Диаграммы состояний двух- компонентных сплавов	0,5			1	Проработка лекцион- ного материала [7.1.3]	Выполнение индиви- дуального задания	
	Тема 4.3 Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния	0,5			1	Подготовка к лекциям [7.1.1],	Моделирование про- изводственных про- цессов и ситуаций	
	Тема 4.4 Диаграмма состояния спла- вов железа с углеродом	0,5		2	1	Подготовка к лекциям [7.1.1], стр.99-101		
	Тема 4.5 Железоуглеродистые сплавы (стали и чугуны)	1		2	1	Проработка лекцион- ного материала и ПЗ [7.1.1]		

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 под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Лабораторная работа №2 Микро- структура сталей и чугунов различных структурных классов		4		1	Подготовка к ЛЗ[7.3.2]	Выполнение индиви- дуального задания	
	Работа по освоению 4 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	4	4	4	6			
	Раздел 5 Теория и технология термической обработки стали							
	Тема 5.1 Фазовые превращения при нагреве и охлаждении стали (теория термической обработки)	2		2	2	Проработка лекцион- ного материала[7.1.1]		
	Тема 5.2 Технология термической обработки. Отжиг и закалка	1		2	2	Проработка лекцион- ного материа- ла[7.1.1][7.3.4]	Моделирование про- изводственных про- цессов и ситуаций	
	Тема 5.3. Методы поверхностного упрочнения. Поверхностная закалка. Химико- термическая обработка	1		2	2	Проработка лекцион- ного материала [7.1.1] [7.3.1][7.3.4]	Решение кейс- задач	
	Лабораторная работа № 3 Влияние условий термической обработки на свойства стали.		4		2	Подготовка к ЛЗ[7.3.2]	Выполнение индиви- дуального задания	
	Работа по освоению 5 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 5разделу	4	4	6	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 под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Раздел 6 Углеродистые и легированные конструкционные стали							
	Тема 6.1 Классификация сталей по различным признакам	1						
	Тема 6.2 Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей	0,5		2	1	Проработка лекционного материала[7.1.1]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 6.3 Влияние легирующих элементов на превращения в стали и ее свойства..	0,5			1	Проработка лекционного материала[7.1.1]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 6.4 Структурные классы легированных сталей. Маркировка сталей			2		Подготовка к ПЗ[7.3.2] [7.1.3]		
	Тема 6.5 Углеродистые конструкционные стали различного назначения.	0,5		1	1	Проработка лекционного материала[7.1.1]	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	Тема 6.6 Легированные конструкционные стали. Улучшаемые и цементуемые стали. Принципы выбора стали для изготовления деталей.	1		2	1	Проработка лекционного материала и ПЗ[7.1.1][7.3.3]	Выполнение индивидуального задания	
	Тема 6.7 Пружинно-рессорные стали				2	Проработка материала по литературе[7.1.1]		
	Тема 6.8 Шарикоподшипниковые стали				2	Проработка материала по литературе[7.1.1]		
	Тема 6.9 Износостойкие и кавитационностойкие стали				2	Проработка материала по литературе[7.1.1]		
	Тема 6.10 Стали и сплавы с особыми свойствами	0,5			1	Проработка лекционного материала[7.1.1]	Выполнение индивидуального задания	
	Лабораторная работа № 4 Термическая обработка алюминиевых сплавов		5		1	Подготовка к ЛЗ[7.1.2]	Выполнение индивидуального задания	
	Работа по освоению 6 раздела:							
	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 под- готовки (трудоемкость в ча- сах)	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 6 разделу	4	5	7	12				
	Подготовка к зачету				18				
	ИТОГО ЗА 2 СЕМЕСТР	17	17	17	55				
	3 Семестр								
	Раздел 7. Инструментальные материалы								
Тема 7.1 Инструментальные углеродистые и легированные стали	2			6	Проработка лекционного материала	кейс-задача			
Тема 7.2 Быстрорежущие стали. Твердые и сверхтвердые сплавы	2			8	Проработка лекционного материала	Моделирование производственных процессов и ситуаций			
Тема 7.3. Особенности термической обработки инструментов	2			6	Проработка лекционного материала[7.1.1]	Выполнение индивидуального задания			
Работа по освоению 7раздела:									
реферат, эссе (тема)									
расчётно-графическая работа (РГР)									
контрольная работа									
Итого по 7 разделу	6			20					
Раздел 8 Цветные металлы и сплавы									
Тема 8.1 Тугоплавкие металлы и их сплавы	2			3	Проработка лекционного материала[7.1.1]	Выполнение индивидуального задания			
Тема 8.2 Алюминий и сплавы на его	2			5	Проработка лекцион-				

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 под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	основе					ного материала		
	Тема 8.3 Сплавы на основе меди	2			4	Проработка лекцион-ного материала[7.1.1]	Выполнение практи-ческого задания по разделам 6,7	
	Тема 8.4 Титан и его сплавы	2			2	Проработка лекцион-ного материала[7.1.1]		
	Тема 8.5 Магний и его сплавы					Проработка лекцион-ного материала[7.1.1]	Моделирование про-изводственных про-цессов и ситуаций	
	Тема 8.6 Сплавы циркония и берил-лия	1			3	Проработка лекцион-ного материала[7.1.1]		
	Тема 8.7 Антифрикционные материа-лы	1			3	Проработка лекцион-ного материала[7.1.1]		
	Работа по освоению 8 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 8 разделу	10			20			
	Раздел 9 Неметаллические и композиционные материалы (КМ)							
	Тема 9.1 Полимеры и пластики	1			5	Проработка лекцион-ного материала [7.1.3]		
	Тема 9.2 Углеродные и графитовые материалы				5	Проработка матери-ала по литерату-ре[7.1.3]		
	Тема 9.3 Ситаллы				5	Проработка матери-ала по литерату-ре[7.1.3]		
	Тема 9.4 Композиционные материалы				5	Проработка матери-ала по литерату-	Выполнение индиви-дуального задания	

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 под- готовки (трудоемкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
						ре[7.1.1]		
	Работа по освоению 9 раздела:							
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 9 разделу	1			20			
	ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР	17			60			
Подготовка к экзамену				25				
ИТОГО по дисциплине (в том числе не менее 20% с использо- ванием интерактивных образовательных технологий)	34	17	17	115				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Текущий контроль осуществляется для всех форм текущего контроля учебного процесса:

- контроль по темам лекционных занятий,
- контроль лабораторных работ,
- решение индивидуальных практических заданий;
- зачет:
- экзамен.

6.1.1 Примерный перечень тем для рефератов:

Структурные классы и структурные диаграммы легированных сталей, применяемые для высокотемпературных ядерных реакторов.

Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.

Материалы с памятью формы.

Высокоэнергетические магниты.

Ядерная энергетика России: перспективы развития.

Материалы современной энергетики.

Конструкционные элементы активной зоны ЯР.

Сравнительные характеристики титана и тантала. Применение

Радиационные дефекты в кристаллах.

Влияние легирования на свойства металлов.

Радиационная стойкость материалов.

Получение монокристаллов и аморфных металлов.

Взаимосвязь между совершенствованием материалов и развитием науки и техники.

Физико-механические свойства металлов и способы определения их количественных характеристик

Нanomатериалы в современном мире: вред или польза.

6.1.2 Примерный перечень индивидуальных заданий к практическим работам:

Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом. Определение фазового состава стали при различном содержании углерода.

Железоуглеродистые сплавы (стали и чугуны), определение состава по маркировке.

Анализ фазовых превращений при нагреве и охлаждении сталей.

Виды и назначения термической обработки. Отжиг и закалка для разных классов сталей.

Методы поверхностного упрочнения и их назначение. Поверхностная закалка цели и применение. Виды химико- термической обработки.

Анализ влияния углерода и постоянных примесей на свойства сталей.

Анализ влияния легирующих элементов на превращения в стали и ее свойства.

Структурные классы легированных сталей. Маркировка сталей.

Применение углеродистых конструкционных сталей различного назначения.

Легированные конструкционные стали.

Улучшаемые и цементуемые стали. Принципы выбора стали для изготовления деталей.

6.1.3 Кейс-Задачи

Методы поверхностного упрочнения. Поверхностная закалка. Химико- термическая обработка.

Инструментальные углеродистые и легированные стали для высокотемпературных ядерных реакторов.

6.1.4 Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Классификация материалов по способам получения заготовок.
2. Получение металлопродукции, общая схема.
3. Основные типы кристаллических структур металлов.

4. Дефекты кристаллического строения
5. Самопроизвольная кристаллизация чистых металлов.
6. Теоретическая и фактическая прочность
7. Холодная и горячая деформация металлов
8. Строение сплавов.
9. Основные типы диаграмм и фазовые превращения в двухкомпонентных сплавах.
10. Основные способы выплавки.
11. Переплавные процессы стали.
12. Строение стального слитка после литья и горячей обработки.
13. Неоднородности микроструктуры стали.
14. Диаграмма железо-цементит. Фазы и структурные составляющие в сплавах железа с углеродом.
15. Сталь. Фазовые превращения в доэвтектоидной стали.
16. Сталь. Фазовые превращения в эвтектоидной стали.
17. Сталь. Фазовые превращения в заэвтектоидной стали.
18. Чугун. Формирование структур чугунов. Белый чугун.
19. Чугун со свободным графитом. Виды, свойства, применение.
20. Влияние условий термической обработки на свойства стали.
21. 21. Классификация сталей. Структурные классы углеродистых сталей.
22. Сталь. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.
23. Маркировки углеродистых и легированных сталей.
24. Влияние легирующих элементов на структуру, свойства, фазовые превращения стали.
25. Структурные классы и структурные диаграммы легированных сталей.
26. Углеродистые стали обыкновенного качества.
27. Листовые углеродистые стали для холодной штамповки и глубокой вытяжки.
28. Стали с повышенной и высокой обрабатываемостью резанием.
29. Цементуемые конструкционные стали.
30. Улучшаемые конструкционные стали.
31. Пружинно-рессорные стали.
32. Шарикоподшипниковые стали.
33. Износостойкая высокомарганцовистая сталь.
34. Кавитационностойкие стали.
35. Коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные стали.

6.1.5. Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Классификация материалов по способам получения заготовок.
2. Получение металлопродукции, общая схема.
3. Основные типы кристаллических структур металлов.
4. Дефекты кристаллического строения
5. Самопроизвольная кристаллизация чистых металлов.
6. Теоретическая и фактическая прочность
7. Холодная и горячая деформация металлов
8. Строение сплавов.
9. Основные типы диаграмм и фазовые превращения в двухкомпонентных сплавах.
10. Способы выплавки стали
11. Внепечная обработка стали.

- 12.Строение стального слитка.
- 13.Неоднородности микроструктуры стали.
14. Диаграмма железо- цементит. Фазы и структурные составляющие в сплавах железа с углеродом.
- 15.Сталь. Фазовые превращения в доэвтектоидной стали.
- 16.Сталь. Фазовые превращения в эвтектоидной стали.
- 17.Сталь. Фазовые превращения в заэвтектоидной стали.
- 18.Чугун. Формирование структур чугунов. Белый чугун
- 19.Чугун со свободным графитом. Виды, свойства, применение.
20. Влияние условий термической обработки на свойства стали.
- 21.Классификация сталей. Структурные классы углеродистых сталей.
22. Сталь. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей.
23. Маркировка углеродистых и легированных сталей.
- 24.Влияние легирующих элементов на структуру, свойства, фазовые превращения стали.
- 25.Структурные классы и структурные диаграммы легированных сталей.
- 26.Углеродистые стали обыкновенного качества. Качественные и высококачественные стали
- 27.Листовые углеродистые стали для холодной штамповки и глубокой вытяжки.
- 28.Стали с повышенной и высокой обрабатываемостью резанием.
29. Цементуемые конструкционные стали.
- 30 .Улучшаемые конструкционные стали.
31. Пружинно-рессорные стали.
- 32.Шарикоподшипниковые стали.
33. Износостойкая высокомарганцовистая сталь.
34. Кавитационностойкие стали.
35. Углеродистые и легированные стали для режущих инструментов
36. Быстрорежущие стали.
37. Безвольфрамовые теплостойкие быстрорежущие стали.
38. Твердые сплавы.
- 39.Свертвёрдые материалы для инструментов.
- 40.Стали для измерительных инструментов.
- 41.Тугоплавкие металлы.
- 42.Алюминий и его сплавы. Классификация, маркировка.
- 43.Деформируемые алюминиевые сплавы.
- 44.Литейные алюминиевые сплавы.
- 45.Термическая обработка алюминиевых сплавов.
- 46.Медь и ее сплавы.
47. Латунь.
48. Бронзы.
- 49.Титан и его сплавы.
- 50.Термическая обработка титановых сплавов
51. Сплавы для подшипников скольжения
- 52.Магний и его сплавы.
53. Полимеры и пластмассы.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5 При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

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

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «за- чтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПК-3. Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИПК-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять и анализировать причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПК-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов ИПК-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний				
ПК-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействие с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением	ИПК-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять и анализировать причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПК-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением				

	ИПК-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств				
ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности	<p>ИПК-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов</p> <p>ИПК-5.2 Проводит анализ собранной технической информации по тематике исследований</p> <p>ИПК-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения и технологии материалов</p>	Не способен грамотно и логически верно излагать и использовать теоретический материал. Не способен определять и анализировать причинно-следственные связи. Не может ответить на уточняющие вопросы преподавателя.	Способен анализировать изученный теоретический материал, однако допускает значительные ошибки. Не способен ответить на уточняющие вопросы. Испытывает затруднения при определении причинно-следственных связей.	Способен анализировать изученный теоретический материал, но допускает незначительные ошибки. Отвечает на уточняющие вопросы неполно/некорректно.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. 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.

7.1. Лахтин Ю.М. Материаловедение: Учебник / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 3-е изд., перераб. и доп. ; Репр. изд. - М. : Альянс, 2013. - 528

7.2. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г. П. Фетисов [и др.] ; Под ред. Г.П. Фетисова. - 7-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2014. - 768 с.

7.3. Сорокин В.К. Основы материаловедения и конструкционные материалы: учеб. пособие/ В.К.Сорокин; НГТУ. Нижний Новгород, 2006.-226с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1 Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах : Учеб.пособие / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. - 3-е изд., перераб.и доп. - М. : Машиностроение, 2010. - 350 с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1. Материаловедение и упрочняющая обработка конструкционных материалов: Лаб. практикум для студ. и магистрантов всех форм обучения машиностроительных и химикотехнол. спец. / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, ИФХТиМ; Сост.:Б.В.Бугров, Т.В.Нуждина, М.Н.Чеэрова. - Н.Новгород : [Б.и.], 2016. - 55 с.

7.3.2 Теория строения материалов. Лабораторный практикум./ ТЗ4 В.К.Сорокин, Г.Н.Гаврилов, С.Я. Алибеков [и др.] под ред. проф. . В.К. Сорокина.-Июшкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014.-244с

7.3.3 Материаловедение. Выбор марки стали машиностроительного изделия с применением базы данных и компьютерных технологий: Учебно-метод. пособие по курсу "Материаловедение" для студ. всех направлений всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Каф. «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» Технол. и оборуд. машиностроения"; Сост.: И.М.Мальцев [и др.]. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2013. - 56 с.

7.3.4. Материаловедение. Теория и технология термической обработки: учеб. пособие / Г.Н.Гаврилов, Е.Н. Каблов, В.Т. Ерофеев [и др.]; под ред. акад. РАН Е.Н. Каблова и проф. Гаврилова- Н.Новгород; Саранск: Изд-во Мордов.ун-та, 2019.-276с.

7.4. Перечень журналов по профилю дисциплины:

7.4.1 «Металловедение и термическая обработка металлов» Сайт — <http://mitom.folium.ru/index.php/mitom>

7.4.2. «Инженерное образование». Сайт — <http://www.ac-raee.ru/ru/magazin.htm>

7.4.3. Вестник машиностроения. Сайт - https://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/

7.4.4. «Прогрессивные технологии и системы машиностроения». Сайт - <http://ptsm.donntu.org/>

7.4.5. Научный журнал «Молодой ученый». Сайт — moluch.ru.

7.4.6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» . Сайт — <https://cyberleninka.ru>

8. 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).

8.1 Перечень информационных справочных систем

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. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.exponenta.ru – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.bestmetallurg.narod.ru – Загл. с экрана.

Таблица 7. Перечень электронных библиотечных систем

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

8.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

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	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. 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/>

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	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

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 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	<p>1153</p> <p>Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «МТМиТОМ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1</p>	<p>1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 4. Переносной ноутбук 5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел.</p>	<p>Microsoft Windows 10 P7 office(C/н 5260001439) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023) Adobe Acrobat Reader DC-Russian</p>
	<p>1361</p> <p>Экспериментальная лаборатория жаропрочных материалов и композитов (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «МТМиТОМ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1</p>	<p>(1) Учебная аудитория Рабочее место студента – 12 Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения: Проектор ACER projector X118HP, Китай; Проекционный экран Lumien ECO Picture LEP -100105, Китай; Переносной ноутбук</p> <p>(2) Мультимедийный класс Рабочее место студента – 14 Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения: Персональный компьютер, 14 шт. Телевизор Philips 55PUS8057/60, Китай, 2 шт.;</p> <p>(3) Лаборатория жаропрочных материалов и композитов Рабочее место студента – 5 Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения: Дефектоскоп УСД-60ФР; Твердомер комбинированный МЕТ-УД; Энергодисперсионный спектрометр EDS; Вытяжной шкаф; Осциллограф; Пикнометр; Шлифовально-полировальный станок двухдисковый;</p> <p>(4) Лаборатория электронной микроскопии Рабочее место студента – 3 Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения:</p>	<p>Microsoft Windows 10 P7 office(C/н 5260001439) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023) Adobe Acrobat Reader DC-Russian.</p> <p>Интерактивный комплекс «Виртуальное материаловедение»: Thixomet PRO; COMSOL Multiphysics SIAMS 800</p>

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>ния: Моторизованный прямой оптический микроскоп (50-1000х) с управляющей вычислительной станцией; Прямой оптический микроскоп (50-500х);</p> <p>(5) Лаборатория рентгенографии Рабочее место студента – 3 Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения: Дифрактометр рентгеновский общего назначения Дрон 2; Дифрактометр рентгеновский общего назначения Дрон 3.</p>	

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 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.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- интерактивные технологии;
- дискуссии;
- разбор конкретных ситуаций.

При преподавании дисциплины «Материаловедение», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена с учетом текущей успеваемости.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

При преподавании дисциплины «Материаловедение», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях реализуются интерактивные технологии, ведется конспектирование учебного материала, который раскрывает 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.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

На практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена с учетом текущей успеваемости.

11.4. 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 7.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- решение индивидуальных практических заданий;
- зачет.
- экзамен

12.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения зачета, для оценки сформированности компетенций (ПК-3, ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3)

1. Классификация технических материалов.
2. Кристаллическое строение металлических материалов
3. Фазовые превращения и строение металлических материалов.
4. Основные понятия в теории сплавов
5. Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов
6. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния
7. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом
8. Технология термической обработки

9. Отжиг и закалка
10. Классификация сталей по различным признакам
11. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей
12. Структурные классы легированных сталей. Маркировка сталей.

Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения зачета, для оценки сформированности компетенций (ПК-4, ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)

1. . Получение и переработка в изделия технических материалов.
2. Физико-химические основы строения материалов.
3. Типы кристаллических решеток и их основные параметры.
4. Дефекты кристаллического строения металлов и пути повышения прочности
5. Механизмы кристаллизации и факторы, влияющие на ее процесс
6. Строение стального слитка после литья и горячей пластической деформации
7. Железоуглеродистые сплавы (стали и чугуны)
8. 8.Методы поверхностного упрочнения. Поверхностная закалка. Химико- термическая обработка
9. Структурные классы легированных сталей. Маркировка сталей
10. Углеродистые конструкционные стали различного назначения.
11. Легированные конструкционные стали.
12. Улучшаемые и цементируемые стали.

Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения зачета, для оценки сформированности компетенций (ПК-5, ИПК-5.1, ИПК-5.2, ИПК-5.3)

1. Особенности изучения макроструктуры и строения изломов
2. Микроструктура сталей и чугунов различных структурных классов
3. Фазовые превращения при нагреве и охлаждении стали
4. Влияние легирующих элементов на превращения в стали и ее свойства.
5. Влияние условий термической обработки на свойства стали.
6. Термическая обработка алюминиевых сплавов
7. Пружинно-рессорные стали
8. Шарикоподшипниковые стали
9. Износостойкие и кавитационностойкие стали
10. Стали и сплавы с особыми свойствами
11. Принципы выбора стали для изготовления деталей.

12.3 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине –экзамен.

Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения экзамена, для оценки сформированности компетенций (ПК-3, ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3)

1. Быстрорежущие стали.
2. Алюминий и сплавы на его основе
3. Сплавы на основе меди
4. Титан и его сплавы
5. Магний и его сплавы
6. Сплавы циркония и бериллия

Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения экзамена, для оценки сформированности компетенций (ПК-4, ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)

1. Особенности термической обработки инструментов.
2. Антифрикционные материалы
3. Композиционные материалы
4. Твердые и сверхтвердые сплавы
5. Тугоплавкие металлы и их сплавы

Перечень вопросов и заданий для подготовки и проведения экзамена, для оценки сформированности компетенций (ПК-5, ИПК-5.1, ИПК-5.2, ИПК-5.3)

1. Неметаллические материалы

2. Полимеры
3. Пластики
4. Углеродные и графитовые материалы
5. Ситаллы

Пример оформления экзаменационного билета

Нижегородский Государственный Технический
Университет им. Р.Е. Алексеева

Кафедра «Материаловедение, технология материалов и термическая обработка металлов»

Дисциплина: «Материаловедение»

Билет № 1

1. Алюминий и сплавы на его основе
2. Углеродные и графитовые материалы

Зав. каф. МТМ и ТОМ Хлыбов А.А.

Экзаменатор Бердник О.Б.

Типовые задания по каждому виду текущего контроля представлены в оценочных материалах по дисциплине «Материаловедение», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ).