

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)**

---

---

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.

подпись

“ 20 ” \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.11 «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность: «Машины и оборудование для добычи и транспортировки углеводородов»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра: Энергетические установки и тепловые двигатели  
Кафедра-разработчик МТМиТОМ

Объем дисциплины 108 часа / 3 з.е.

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Горбунова А.С., ассистент

**Нижний Новгород 2023 г.**

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

09.02.2018 № 96 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ  
протокол от 25.05.2023, протокол № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол от 27.06.2023 г. № 6.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ А.А. Хлыбов

Программа рекомендована к утверждению Учебно-методическим советом ИТС, протокол от 20.06.2023, протокол № 9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный №

Начальник МО \_\_\_\_\_  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_  
(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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.....	6
5. Структура и содержание дисциплины.....	7
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	16
8. Информационное обеспечение дисциплины.....	17
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	19
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	20
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	22

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение строения и свойств материалов и закономерностей их изменения под воздействием внешних факторов.

### Задачи освоения дисциплины:

- изучение технологических особенностей процессов получения и обработки различных материалов;
- изучение зависимости между составом, строением и свойствами основных материалов, используемыми в нефтегазовой отрасли;
- формирование навыков рационального выбора и использования материалов в нефтегазовой отрасли.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.11 «Материаловедение и технология конструкционных материалов» включена в перечень дисциплин базовой части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Дисциплина базируется на общеобразовательных дисциплинах в объеме курса средней школы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Обеспечение надежности объектов транспорта нефти и газа», «Механика деформированного твердого тела», а также при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» 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

Таблица 1 - Формирование компетенций по дисциплинам  
(очная форма обучения)

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплиной							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Код компетенции ОПК-1</i>								
Гидравлика					+			
Детали машин и основы конструирования					+			
Инженерная графика		+						
Компьютерная графика			+	+				
Математика	+	+						
<b>Материаловедение и технология конструкционных материалов</b>		+						

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры формирования компетенций дисциплиной</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Начертательная геометрия	+							
Сопротивление материалов			+	+				
Теоретическая механика		+	+					
Теория механизмов и машин				+				
Теплотехника и термодинамика					+			
Физика		+	+					
Химия		+						
Электротехника			+					
Выполнение и защита ВКР								+

#### 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
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	ИОПК-1.2. Решает общинженерные задачи, связанные с эксплуатацией и обслуживанием объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные классы современных материалов и области их применения;</li> <li>- о физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства основных конструкционных и инструментальных материалов;</li> <li>- основы термической обработки и поверхностного упрочнения материалов.</li> </ul>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расшифровать марки материалов, определить их структуру и фазовый состав;</li> <li>- пользоваться диаграммами состояния металлических систем, назначать режимы термической, химико-термической и дополнительной упрочняющей обработки деталей машин и инструмента;</li> <li>- выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа состава, структуры и свойств основных классов конструкционных, инструментальных материалов и материалов с особыми свойствами;</li> <li>- навыками выбора способов обработки материала изделий;</li> <li>- методиками выбора материалов для производства, эксплуатации и ремонта объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.</li> </ul>	Кейс-задачи.	Вопросы к экзамену.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед., 108 часа, распределение часов по видам работ 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
		2 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>57</b>	<b>57</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
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.)	24	24
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
<b>2 семестр</b>								
ОПК-1: ИОПК-1.2,	<b>Раздел 1</b> Атомно-кристаллическое строение металлов							
	<b>Тема 1.1</b> Классификация материалов и их свойств	1,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.7,47-60,235,237	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
	<b>Тема 1.2</b> Типы кристаллических решеток и их основные параметры	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.8-13		
	<b>Тема 1.3</b> Дефекты кристаллического строения металлов	1			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.31-35		
	<b>Работа по освоению 1 раздела:</b>							
	<b>реферат, эссе (тема)</b>							
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
	<b>контрольная работа</b>							
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>3</b>			<b>1,5</b>			
	<b>Раздел 2</b> Кристаллизация металлических материалов							
	<b>Тема 2.1</b> Механизмы кристаллизации и факторы, влияющие на ее процесс	2			1	Подготовка к лекциям [1], стр.68-72	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
	<b>Лабораторная работа №1</b> Макроструктура и изломы сталей и сплавов		4		1	Подготовка к ЛР [5], стр.3-8		
	<b>Работа по освоению 2 раздела:</b>							
<b>реферат, эссе (тема)</b>								
<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>								

<b>контрольная работа</b>							
<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>2</b>			
<b>Раздел 3 Теория сплавов</b>							
<b>Тема 3.1</b> Основные понятия в теории сплавов	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.87-90 [6], стр.3-4		
<b>Тема 3.2</b> Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов	4			1	Подготовка к лекциям [6], стр.3-35		
<b>Тема 3.3</b> Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.98		
<b>Тема 3.4</b> Диаграмма состояния железо – углерод				0,5	Подготовка к ЛР[1], стр.99	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Лабораторная работа №2</b> Микроструктура углеродистых сталей и чугунов		4		0,5	Подготовка к ЛР [5], стр.9-16		
<b>Тема 3.6</b> Влияние примесей на свойства железоуглеродистых сплавов	2			1	Подготовка к лекциям [1], стр.100-101	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Работа по освоению 3 раздела:</b>							
<b>реферат, эссе (тема)</b>							
<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
<b>контрольная работа</b>							
<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>7</b>	<b>4</b>		<b>4</b>			
<b>Раздел 4 Основные фазовые превращения в стали</b>							
<b>Тема 4.1</b> Фазовые превращения при нагреве стали (аустенитное превращение)	2			1	Подготовка к лекциям [1], стр. 163	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Тема 4.2.</b> Диаграмма изотермического превращения аустенита (С-кривые). Перлитное превращение.	2			1	Подготовка к лекциям [7], стр. 3-12	Кейс-метод (анализ конкретных ситуаций).	
<b>Тема 4.3.</b> Бейнитное, мартенситное превращение	1			1	Подготовка к лекциям [7], стр.12-20	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	

<b>Работа по освоению 4 раздела:</b>							
<b>реферат, эссе (тема)</b>							
<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
<b>контрольная работа</b>							
<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>5</b>			<b>3</b>			
<b>Раздел 5 Основы термической обработки железоуглеродистых сплавов</b>							
<b>Тема 5.1</b> Классификация операций термической обработки	0,5			1	Подготовка к лекциям [1], стр.174	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Тема 5.2</b> Назначение режимов отжига 1-ого и 2-ого рода; закалки полной, неполной, частичной; отпуска.	1,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.174-192	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
<b>Лабораторная работа №3</b> Термическая обработка углеродистой стали		4		1	Подготовка к ЛР [5],стр.19-29		
<b>Тема 5.3</b> Поверхностное упрочнение и ХТО	2			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.196-206	Моделирование производственных процессов и ситуаций	
<b>Работа по освоению 5 раздела:</b>							
<b>реферат, эссе (тема)</b>							
<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
<b>контрольная работа</b>							
<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>3</b>			
<b>Раздел 6 Классификация, область применения сталей</b>							
<b>Тема 6.1</b> Конструкционные стали	1,5			1	Подготовка к лекциям [1], стр.222-235, 237-286	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Тема 6.2</b> Инструментальные стали	0,5			1	Подготовка к лекциям [1], стр.609-622	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Тема 6.3</b> Стали и сплавы с особыми свойствами	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.470-510		

<b>Тема 6.4</b> Применение сталей и сплавов с особыми свойствами в нефтегазовой промышленности	2			1	Подготовка к лекциям [3], стр.57-112		
<b>Работа по освоению 6 раздела:</b>							
<b>реферат, эссе (тема)</b>							
<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
<b>контрольная работа</b>							
<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>5</b>			<b>4</b>			
<b>Раздел 7 Цветные металлы и сплавы</b>							
<b>Тема 7.1</b> Сплавы на основе алюминия	1			1	Подготовка к лекциям [1], стр.358-367	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Лабораторная работа №4</b> Микроструктура и термическая обработка цветных сплавов		5		1	Подготовка к ЛР [5], стр.29-37		
<b>Тема 7.2</b> Сплавы на основе меди	1			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.302-309	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Тема 7.3</b> Сплавы на основе титана	1			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр. 406-418		
<b>Тема 7.4</b> Применение цветных сплавов в нефтегазовой промышленности	1				Подготовка к лекциям [3], стр.154, 184, 194		
<b>Работа по освоению 7 раздела:</b>							
<b>реферат, эссе (тема)</b>							
<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
<b>контрольная работа</b>							
<b>Итого по 7 разделу</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		<b>3</b>			
<b>Раздел 8 Неметаллические материалы</b>							
<b>Тема 8.1</b> Полимеры	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.382	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Тема 8.2</b> Пластические массы	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.382		

<b>Тема 8.3</b> Резины	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.399	Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы	
<b>Тема 8.3</b> Стекла	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.318		
<b>Тема 8.4</b> Керамические материалы	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1], стр.142		
<b>Тема 8.5</b> Композиционные материалы	0,5			0,5	Подготовка к лекциям [1] стр.434		
<b>Тема 8.6</b> Применение неметаллических материалов в нефтегазовой промышленности	1			0,5	Подготовка к лекциям [3], стр.309, 332, 382		
<b>Работа по освоению 8 раздела:</b>							
<b>реферат, эссе (тема)</b>							
<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
<b>контрольная работа</b>							
<b>Итого по 8 разделу</b>	<b>4</b>			<b>3,5</b>			
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>17</b>		<b>24</b>			
<b>ИТОГО по дисциплине</b> (в том числе не менее 20% с использованием интерактивных образовательных технологий)	<b>34</b>	<b>17</b>		<b>24</b>			

## 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

Типовые задания для текущего контроля усвоения знаний, умений и навыков представлены в оценочных материалах по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

#### Типовые вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Классификация материалов и их свойства (механические, физические, технологические и эксплуатационные)
2. Дефекты кристаллической решетки: точечные, линейные, поверхностные. Дислокации и их свойства.
3. Роль дефектов кристаллического строения металлов. Теоретическая и реальная прочность металлов, пути повышения прочности.
4. Термодинамика, механизм и кинетика процесса кристаллизации металлов: движущая сила, уравнение энергетического баланса. Модификаторы 1 и 2 рода.
5. Строение литого металла (макроструктура спокойной и кипящей стали). Преимущества недостатки и назначение спокойной и кипящей стали. Дефекты литого металла.
6. Углеродистые сплавы и их классификация. Влияние углерода и примесей на свойства сталей.
7. Чугуны белые и графитизированные, их классификация по назначению и структуре (преимущества и недостатки чугунов по сравнению со сталями). Маркировка чугунов. Их роль в машиностроении и способы получения.
8. Аустенитное превращение в стали при нагреве. Роль зерна аустенита. Начальное, действительное, наследственное зерно. Факторы, определяющие величину зерна. Перегрев и пережог.
9. Диаграммы изотермического превращения аустенита при охлаждении (С-кривые). Общая характеристика превращений переохлажденного аустенита (получаемые продукты и их свойства). Факторы, влияющие на положение С-кривых.
10. Мартенситное превращение, механизм, кинетика, свойства мартенсита.
11. Превращения при отпуске закаленной стали. Четыре стадии отпуска. Структура и свойства отпущенной стали. Отпускная хрупкость 1 и 2 рода.
12. Схема технологического цикла изготовления изделия. Роль отдельных операций.
13. Классификация видов термической обработки.
14. Отжиги 1-ого рода (гомогенизационный, рекристаллизационный, для снятия напряжений).
15. Отжиг 2-ого рода (полный, неполный, изотермический, сфероидизирующий), нормализация.
16. Закалка, назначение, режимы, получаемая структура и свойства. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
17. Отпуск, назначение, режимы, получаемая структура и свойства.
18. Поверхностная термическая обработка стали (закалка ТВЧ и химико-термическая обработка).
19. Конструкционные стали.
20. Строительные стали.
21. Цементуемые конструкционные стали.
22. Улучшаемые конструкционные стали.
23. Высокопрочные стали.

24. Износостойкие стали.
25. Инструментальные стали.
26. Стали с особыми свойствами (коррозионно-стойкие стали).
27. Стали с особыми свойствами (жаростойкие и жаропрочные)
28. Алюминиевые сплавы (силумины, дуралюмины)
29. Латуни. Влияние цинка и легирующих элементов на их свойства. Деформируемые и литейные латуни.
30. Бронзы, литейные и деформируемые. Оловянистые, алюминиевые и бериллиевые бронзы.
31. Магний и его сплавы.
32. Титан и его сплавы.
33. Композиционные материалы.
34. Пластмассы. Общая характеристика. Свойства. Классификация.
35. Керамика. Общая характеристика. Технология получения. Свойства. Классификация.
36. Стекла. Общая характеристика. Технология получения. Классификация. Свойства.
37. Резины. Общая характеристика. Технология получения. Классификация. Свойства.
38. Применение цветных сплавов в нефтегазовой промышленности.
39. Применение конструкционных сталей в нефтегазовой промышленности.
40. Применение неметаллических материалов в нефтегазовой промышленности

#### Типовые кейс-задачи:

1. Деталь испытывает в работе сильные толчки, удары и истирание. Обеспечить ее работоспособность в указанных условиях, подобрать марку стали, вид и режим ТО.
2. Выбрать марку стали (09Г2С, 40Х, А12) для изготовления трубы для магистральных газо- и нефтепроводов. Указать режим ТО, обеспечивающий наилучшие эксплуатационные свойства.
3. Выбрать марку стали (Ст.3, 38ХМЮА, У10) для изготовления элементов газгольдера. Указать режим ТО, обеспечивающий наилучшие эксплуатационные свойства.
4. Выбрать марку стали (ст1, ВЧ50, У7ХФ) для изготовления нефтепромыслового инструмента. Указать режим ТО, обеспечивающий наилучшие эксплуатационные свойства.
5. Выбрать марку стали (У13, 45Л, 110Г13Л) для изготовления корпуса подшипника бурового насоса. Указать режим ТО, обеспечивающий наилучшие эксплуатационные свойства.

## **6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 5 Шкала оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценке выполнения практических работ

<b>Шкала оценивания</b>	<b>экзамен</b>
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	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» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК- 1.</b> Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания	ИОПК-1.2. Решает инженерные задачи, связанные с эксплуатацией и обслуживанием объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой	Способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

<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, все учебные задания выполнены, но 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 выполнил и 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, не все учебные задания 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. Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

<b>№пп</b>	<b>Наименование издания</b>
1	Материаловедение : Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов [и др.]; Под общ.ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. - 4-е изд.,стер. - М. : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002. - 648 с.
2	Металловедение : Учебник:В 2-х т. Т.1 : Основы металловедения / И.И. Новиков [и др.]; Под общ.ред. В.С. Золоторевского. - М. : Изд-во МИСиС, 2009. - 493 с.
3	Шрейбер Г.К., Прелин С.М., Шибреев Б.Ф. Конструкционные материалы в нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности М.: Машиностроение, 1969. — 396 с.

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

<b>№пп</b>	<b>Наименование издания</b>
4	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

№пп	Наименование издания
5	Материаловедение и упрочняющая обработка конструкционных материалов : Лаб. практикум для студ. и магистрантов всех форм обучения машиностроительных и химико-технол. спец. / НГТУ им. Р.Е.Алексеева, ИФХТиМ; Сост.: Б.В.Бугров, Т.В.Нуждина, М.Н.Чеэрова. - Н.Новгород : [Б.и.], 2016. - 55 с.
6	Материаловедение и технология конструкционных материалов: Метод. указания к лабораторно-практ. работам для студ. направления 150400 очной и очно-заочной форм обучения. Ч.2 / НГТУ им.Р.Е.Алексеева; Сост.: Т.В.Комарова, М.Н.Чеэрова, Т.В.Нуждина. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 37 с.
7	Анализ диаграммы изотермического распада переохлажденного аустенита: Метод. указания к практ. и лаб. работам для студ. всех форм обучения по направлению 150400 "Металлургия" / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, ИФХТиМ; Сост.: Т.В.Нуждина, М.Н.Чеэрова, Т.В.Комарова. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 33 с.
8	Система обозначений для металлопродукции. Конструкторско-технологический подход у управлению движения металла в производстве: учеб.-справ. пособие /М.Г.Горшунов и [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им.Р.Е.Алексеева.-Нижний Новгород, 2021.-236с.

### 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/](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](http://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.tolgaz.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](http://www.exponenta.ru) – Загл. с экрана.
14. Портал «Металлург» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.bestmetallurg.narod.ru](http://www.bestmetallurg.narod.ru) – Загл. с экрана.

**Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем**

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

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

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

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) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	OpenOffice (FreeWare) <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>

## **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	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

## 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	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

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	Учебная аудитория № 1153 учебного корпуса № 1	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Мультимедийный проектор (BenQ); 4. Переносной ноутбук 5. Рабочее место преподавателя 6. Рабочее место студента - 12 чел.	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

## 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 и технология конструкционных материалов», 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, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-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 лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Иницируется активность студентов, поощряется задавание 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 экзамена с учетом текущей успеваемости.

Методические указания для занятий лекционного типа, лабораторных работ и по самостоятельной работе находятся в оценочных материалах по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов», которые хранятся на кафедре «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов».

## **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:

- Ответы на контрольные вопросы к лабораторным работам;
- Кейс-задачи;
- Экзамен.

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