

**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

“ 15 ” 06 2021 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 2021

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

Объем дисциплины 108 часа / 3 з.е.

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Горбунова А.С., ассистент

**Нижний Новгород 2021 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 22.06.2021, протокол № 9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол от 01.06.2021 г. № 7.

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

Программа рекомендована к утверждению Учебно-методическим советом ИТС, протокол от 08.06.2021, протокол № 8/1.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 21.03.01-м-10

Начальник МО \_\_\_\_\_  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ /Н.И. Кабанина/  
(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.....                                       | 6  |
| 4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП..... |    |
| 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.....                                                | 22 |
| 12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....                                                         | 23 |
| Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....                                                                  | 26 |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 1.2. 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 обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Б1.В.ОД.18 «Обеспечение надежности объектов транспорта нефти и газа», Б1.В.ОД.6 «Механика деформированного твердого тела», а также при выполнении 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

Процесс изучения дисциплины направлен на:

- формирование элементов следующей общепрофессиональной компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»: ОПК-1 (табл. 1).

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплиной

| 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                                                | +                                             | + |   |   |   |   |   |   |
| Материаловедение и технология                             |                                               | + |   |   |   |   |   |   |

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

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

#### 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 общинженерные знания | ИОПК-1.2. Решает общинженерные задачи, связанные с эксплуатацией и обслуживанием объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки | Знать:<br>- основные классы современных материалов и области их применения;<br>- о физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства основных конструкционных и инструментальных материалов;<br>- основы термической обработки и поверхностного упрочнения материалов. | Уметь:<br>- расшифровать марки материалов, определить их структуру и фазовый состав;<br>- пользоваться диаграммами состояния металлических систем, назначать режимы термической, химико-термической и дополнительной упрочняющей обработки деталей машин и инструмента;<br>- выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. | Владеть:<br>- навыками анализа состава, структуры и свойств основных классов конструкционных, инструментальных материалов и материалов с особыми свойствами;<br>- навыками выбора способов обработки материала изделий;<br>- методиками выбора материалов для производства, эксплуатации и ремонта объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. | Задания и вопросы для лабораторных работ, тесты, кейс-задачи. | Вопросы к зачету (40 вопросов), кейс-задачи. |

## 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 курсам<br>1 курс, 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>55</b>                                        | <b>55</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>4</b>                                         | <b>4</b>                              |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)                                                                                                                                                         |                                                  |                                       |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 2                                                | 2                                     |
| контрольные работы                                                                                                                                                                                              |                                                  |                                       |
| контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)                                                                                                                                                             | 2                                                | 2                                     |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                          | <b>53</b>                                        | <b>53</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.) | 53                                               | 53                                    |
| Подготовка к зачету                                                                                                                                                                                             |                                                  |                                       |

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

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

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



|  |                                                                                                     |     |   |  |     |                                                  |                                                                    |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--|-----|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|
|  | <b>контрольная работа</b>                                                                           |     |   |  |     |                                                  |                                                                    |  |
|  | <b>Итого по 2 разделу</b>                                                                           | 2   | 4 |  | 2   |                                                  |                                                                    |  |
|  |                                                                                                     |     |   |  |     |                                                  |                                                                    |  |
|  | <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><br>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>                                                                           | 7   | 4 |  | 5   |                                                  |                                                                    |  |
|  |                                                                                                     |     |   |  |     |                                                  |                                                                    |  |
|  | <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   |   |  | 2   | 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>4</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><br>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>4</b> |                                                |                                                                    |  |
|                                                                                                             |          |          |  |          |                                                |                                                                    |  |
| <b>Раздел 6 Классификация, область применения сталей</b>                                                    |          |          |  |          |                                                |                                                                    |  |
| <b>Тема 6.1</b> Конструкционные стали                                                                       | 1,5      |          |  | 3        | 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      |          |  | 3        | 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                                                         | 2        |          |  | 3        | Подготовка к лекциям [1], стр.470-510          |                                                                    |  |

|  |                                                                                                |          |          |  |           |                                             |                                                                    |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--|-----------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|
|  | <b>Тема 6.4</b> Применение сталей и сплавов с особыми свойствами в нефтегазовой промышленности | 2        |          |  | 4         | 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>6</b> |          |  | <b>12</b> |                                             |                                                                    |  |
|  |                                                                                                |          |          |  |           |                                             |                                                                    |  |
|  | <b>Раздел 7 Цветные металлы и сплавы</b>                                                       |          |          |  |           |                                             |                                                                    |  |
|  | <b>Тема 7.1</b> Сплавы на основе алюминия                                                      | 1        |          |  | 3         | Подготовка к лекциям [1], стр.358-367       | Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы |  |
|  | <b>Лабораторная работа №4</b><br>Микроструктура и термическая обработка цветных сплавов        |          | 5        |  | 3         | Подготовка к ЛР [5], стр.29-37              |                                                                    |  |
|  | <b>Тема 7.2</b> Сплавы на основе меди                                                          | 1        |          |  | 3         | 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        |          |  | 3         | Подготовка к лекциям [1], стр. 406-418      |                                                                    |  |
|  | <b>Тема 7.4</b> Применение цветных сплавов в нефтегазовой промышленности                       | 2        |          |  |           | 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>5</b> | <b>5</b> |  | <b>12</b> |                                             |                                                                    |  |
|  |                                                                                                |          |          |  |           |                                             |                                                                    |  |
|  | <b>Раздел 8 Неметаллические материалы</b>                                                      |          |          |  |           |                                             |                                                                    |  |
|  | <b>Тема 8.1</b> Полимеры                                                                       | 0,5      |          |  | 2         | Подготовка к лекциям [1], стр.382           | Лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы |  |
|  | <b>Тема 8.2</b> Пластические массы                                                             | 0,5      |          |  | 2         | Подготовка к лекциям [1], стр.382           |                                                                    |  |

|  |                                                                                                                          |     |    |  |    |                                                |                                                                             |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|--|----|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <b>Тема 8.3</b> Резины                                                                                                   | 1   |    |  | 2  | Подготовка к лекциям<br>[1], стр.399           | Лекция-объяснение с<br>частичным<br>привлечением формы<br>дискуссии, беседы |  |
|  | <b>Тема 8.3</b> Стекла                                                                                                   | 0,5 |    |  | 2  | Подготовка к лекциям<br>[1], стр.318           |                                                                             |  |
|  | <b>Тема 8.4</b> Керамические материалы                                                                                   | 0,5 |    |  | 2  | Подготовка к лекциям<br>[1], стр.142           |                                                                             |  |
|  | <b>Тема 8.5</b> Композиционные материалы                                                                                 | 1   |    |  | 2  | Подготовка к лекциям<br>[1] стр.434            |                                                                             |  |
|  | <b>Тема 8.6</b> Применение<br>неметаллических материалов в<br>нефтегазовой промышленности                                | 1   |    |  | 2  | Подготовка к лекциям<br>[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>                                                                                                | 5   |    |  | 12 |                                                |                                                                             |  |
|  |                                                                                                                          |     |    |  |    |                                                |                                                                             |  |
|  | <b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>                                                                                                  | 34  | 17 |  | 53 |                                                |                                                                             |  |
|  | <b>ИТОГО по дисциплине</b><br>(в том числе не менее 20% с<br>использованием интерактивных<br>образовательных технологий) | 34  | 17 |  | 53 |                                                |                                                                             |  |

## **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 вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (зачет)

- 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) Строение литого металла (макроструктура спокойной и кипящей стали). Преимущества недостатки и назначение спокойной и кипящей стали. Дефекты литого металла.
- 5) Применение цветных сплавов в нефтегазовой промышленности.
- 6) Применение конструкционных сталей в нефтегазовой промышленности.
- 7) Применение неметаллических материалов в нефтегазовой промышленности

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов - «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии выставления оценок по традиционной четырехбалльной системе представлены в таблице 6.

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                     | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                             | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                  | Оценка<br>«неудовлетворительно»<br>0-59%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Оценка<br>«удовлетворительно»<br>60-74%<br>от тах рейтинговой оценки<br>контроля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценка<br>«хорошо»<br>75-89%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                                                                                                                                                                | Оценка<br>«отлично»<br>90-100%<br>от тах рейтинговой<br>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 | Студент излагает учебный материал бессистемно, неполно; не способен эффективно применить основные теоретические знания учебной дисциплины в решении наиболее часто встречающихся проблем материаловедения в своей профессиональной деятельности. Студент не умеет делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала; слабо знаком с рекомендованной справочной литературой и технической документацией. Не знает основные классы современных материалов и области их применения; физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства основных конструкционных и инструментальных материалов; основы термической обработки и поверхностного упрочнения материалов. Не умеет расшифровать марки материалов, определить их структуру и фазовый состав; пользоваться диаграммами состояния металлических систем, | Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений. Не в полной мере знает основные классы современных материалов и области их применения; физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства основных конструкционных и инструментальных материалов; основы термической обработки и поверхностного упрочнения материалов. Не умеет выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте объектов транспорта и | Знает материал на достаточно хорошем уровне; с учетом полученных знаний способен выбрать материалы для применения при эксплуатации и ремонте объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. Допускает единичные незначительные ошибки. Умеет использовать справочную литературу для решения поставленных задач. | Студент свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, знает все основные методы исследования и решения проблем. Уверенно решает конкретные практические задачи повышенной сложности, используя полученные теоретические знания дисциплины; свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы. |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>назначать режимы термической, химико-термической и дополнительной упрочняющей обработки деталей машин и инструмента; выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.</p> <p>Не владеет навыками анализа состава, структуры и свойств основных классов конструкционных, инструментальных материалов и материалов с особыми свойствами; навыками выбора способов обработки материала изделий; методиками выбора материалов для производства, эксплуатации и ремонта объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.</p> | <p>хранения нефти, газа и продуктов переработки, неуверенно владеет навыками анализа состава, структуры и свойств основных классов конструкционных, инструментальных материалов и материалов с особыми свойствами; навыками выбора способов обработки материала изделий.</p> |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

| Оценка                                              | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень<br>«5»<br>(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<br>«4»<br>(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<br>«3»<br>(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<br>«2»<br>(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).

| №пп | Наименование издания                                                                                                                                                         |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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

| №пп | Наименование издания                                                                                                                                                                 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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

Журналы: «Металловедение и термическая обработка металлов», «Инженерное образование», «Заготовительные производства в машиностроении», «Вестник машиностроения», «Известия вузов. Черная металлургия», «Известия вузов. Цветная металлургия», «Черные металлы».

## 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 ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elib.tolgash.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgash.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.
5. 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.

## 8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

**Таблица 7** - Перечень электронных библиотечных систем

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

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

**Таблица 8** - Перечень программного обеспечения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе                  | Программное обеспечение свободного распространения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1                                                                                          | 2                                                  |
| Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи | Adobe Acrobat Reader (FreeWare)                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                               |
| Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov                                                                                                                                                                         | AutoCAD; free software для студентов и преподавателей:<br><a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad">http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad</a> (специальное программное обеспечение) |
| Антивирус Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                               |
| MathCad 15 M010(PKG-7543-FN, MNT- PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13 бессрочное) (специальное программное обеспечение)                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                               |
| Invetnor Professional 2021; s/n 570-65042789<br>однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест:<br><a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional">http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional</a> |                                                                                                                                                                                                                               |
| LVMFlow 4.5r5, лицензия №8200.G54 (специальное программное обеспечение)                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               |
| Adem; договор №121-260 от 21.09.2012; ключ защиты 3689 от 26.04.2012 (специальное программное обеспечение)                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                               |

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                           | 3                                                                                                             |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a> |
| 2 | Базы данных Национального совета по оценочной деятельности                  | <a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>                                                           |
| 3 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс»                               | доступ из локальной сети                                                                                      |
| 4 | Информационно-справочная система «Техэксперт»                               | доступ из локальной сети                                                                                      |

## 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

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                                                                                 |

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе (таблица 11).

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

| № | Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий и помещений                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                                          | 3                                                                                                                                                                                           | 4                                                                                    |
| 1 | <b>1006</b> (Лаборатория «Механических испытаний»), г. Нижний Новгород, Минина, 24         | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:<br>Машина испытательная специальная УМЭ-10ТМ<br>Прибор ПМТ-3<br>Релаксометр                                              |                                                                                      |
| 2 | <b>1143</b> (Лаборатория «Оптической металлографии»), г. Нижний Новгород, Минина, 24       | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:<br>Цифровой микроскоп Keyence "VHX 1000"<br>Микротвердомер ПМТ-3<br>Машина трения ЭХО-1<br>Парты – 5 шт.<br>Стул – 10 шт |                                                                                      |
| 3 | <b>1144</b><br>(Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24       | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:<br>Лазерная установка ЛАТУС-31<br>Парты – 1 шт.<br>Стул – 3 шт                                                           |                                                                                      |
| 4 | <b>1145</b><br>(Лаборатория «Макроанализа                                                  | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:<br>Полировально-шлифовальные станки 3Е881М                                                                               |                                                                                      |

|    |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|    | материалов», г. Нижний Новгород), Минина, 24                                                                        | Установка электролитического травления В-24<br>Микроскоп МИМ-7<br>Микроскоп стереоскопический МБС-10.<br>Доска меловая – 1 шт<br>• Парты – 7 шт.<br>• Стул – 14 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                          |
| 5  | <b>1146</b> (Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24                                   | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения:<br>Печи СНОЛ-1,6,2,5.1/11-М1У4.2 (термические)- 7 шт.<br>Прибор для определения твердости по методу Роквелла ТК-2<br>• Доска меловая – 1 шт.<br>• Рабочий стол – 1 шт.<br>• Парты – 7 шт.<br>Стул – 14 шт.                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |
| 6  | <b>1149</b> (Лаборатория «Функциональных материалов и порошковой металлургии № 1»), г. Нижний Новгород, Минина, 24  | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения:<br>Печь ОКБ-210 2.Печь вакуумная СНВ 1.3. 1/2000<br>Станок токарный 1А616<br>Станок заточной GERFE<br>Станок фрезерный 676<br>Прокатный стан ГПИ-1<br>Прокатный стан ГПИ-2<br>Станок полировально-шлифовальный metasinex<br>Парты – 5 шт.<br>Стул – 10 шт.                                                                                                                                                      |                                                                          |
| 7  | <b>1149а</b> (Лаборатория «Функциональных материалов и порошковой металлургии № 2»), г. Нижний Новгород, Минина, 24 | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:<br>.Мельница шаровая<br>.Мельница щековая<br>Смеситель "пьяная бочка"<br>Стан горячей прокатки в защитной и восстановительной среде<br>Установка электроимпульсного спекания и прокатки.<br>Парты – 5 шт.<br>Стул – 10 шт.                                                                                                                                                                                               |                                                                          |
| 8  | <b>1333(1)</b><br>(Лаборатория «Термической обработки металлов»), г. Нижний Новгород, Минина, 24                    | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:<br>Электропечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ-1,6,2,5.1/9-И4<br>Микроскоп стереоскопический МБС-10.<br>Микроскоп МИМ-7<br>Весы лабораторные аналитические модели ВЛА-200г-М<br>Прибор универсальный для измерения твердости металлов и сплавов ИТ5010<br>Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТР 5006<br>Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТК-2.<br>Парты – 11 шт.<br>Стул – 22шт |                                                                          |
| 9  | <b>1333(3)</b><br>(Лаборатория «Металлографических исследований»), г. Нижний Новгород, Минина, 24                   | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:<br>Микроскоп "Альтами МЕТ 1С"<br>Камера Альтами UCMOS03100КРА<br>Весы аналитические типа АДВ-200 2 кл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |
| 10 | <b>6409</b><br>Мультимедийная аудитория (для проведения занятий)                                                    | 1. Доска меловая;<br>2. Экран<br>3.Мультимедийный приносимый ProjektorMPT840 (переносной);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1. Windows Vista OEM Activation<br>2. Microsoft Office Professional Plus |

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                               |                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12, корп.6 | 4. Ноутбук Sony Vaio: Intel Core2Duo@1.8Ghz; 2Gb озу (переносной);<br>5. Стул – 24 шт.;<br>6. Парты – 18 шт.; | 2007 (лицензия № 42470655);<br>3 Dr.Web c/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|

## **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.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- интерактивные технологии;
- собеседование при защите отчета по лабораторным работам;
- собеседование при промежуточном контроле.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель применяет традиционную четырехбалльную систему оценивания студентов, балльно-рейтинговую систему контроля (для контрольных недель) и оценки успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 4 до 5 баллов по традиционной балльной системе и выполнившим в сроки все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется зачет.

### **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **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 лабораторных работ 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.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

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

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

### **12.1.1. Типовые задания и вопросы для лабораторных работ**

1. Выявление ликвации методом серного отпечатка
2. Выявление слоя, упрочненного химико-термической обработкой
3. Выявление слоя, упрочненного индукционной закалкой
4. Макроструктурный анализ сварного шва
5. Какие микродефекты встречаются в сталях, каковы причины их возникновения и влияние на механические свойства
6. Определить микроструктуру сталей в равновесном состоянии, белых и графитизированных чугунов

### **12.1.2. 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.

## **12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в устно-письменной форме по билетам.

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

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. Латунь. 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.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИТС  
Тумасов А.В.

“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.11 Материаловедение и технология конструкционных материалов**

для подготовки бакалавров

Направление: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

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

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 2

<sup>23</sup> а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

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

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Разработчик (и): Горбунова А.С.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры МТМиТОМ

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой МТМиТОМ Хлыбов А.А. \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ЭУиТД

к.т.н., доцент Хрунков С.Н. \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.