

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.12 Материаловедение. Технология конструкционных  
материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и

Направленность (профиль)

23.03.03.34 Эксплуатация и обслуживание систем сбора, подготовки и  
транспортировки нефти и газа

Форма обучения

очная

Год набора

2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., доцент, Шепета Н.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение основных свойств современных конструкционных материалов и зависимости их от строения, состава и термообработки в аспекте их применения в объектах профессиональной деятельности.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины:

- раскрыть физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов;
- установить взаимосвязь между составом, строением и свойствами материалов;
- изучить теорию и практику термического, химико-термического и других способов упрочнения материалов;
- изучить основные группы современных материалов, их свойства и области применения.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;</b> |  |
| ОПК-1.2: Обладает способностью применять общинженерные знания и навыки в профессиональной деятельности  | Основные группы современных конструкционных материалов, их свойства и области применения.<br>Теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей из различных материалов<br><br>Устанавливать взаимосвязь между составом, строением и свойствами конструкционных материалов<br>Формировать рекомендации по использованию конструкционных материалов для изготовления деталей оборудования, эксплуатируемого на производствах по направлению профессиональной деятельности<br>Навыками проведения сравнительного анализа технологических возможностей различных материалов<br>Навыками выбора методов стандартных испытаний материалов для конкретных инженерно-исследовательских задач |

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=21937>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | е |
|--|--|---|
|  |  | 1 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1,5 (54)</b>                            |   |
| занятия лекционного типа                   | 0,5 (18)                                   |   |
| практические занятия                       | 0,5 (18)                                   |   |
| лабораторные работы                        | 0,5 (18)                                   |   |
| иная внеаудиторная контактная работа:      | 0,02 (0,9)                                 |   |
| индивидуальные занятия                     | 0,02 (0,9)                                 |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1,47 (52,8)</b>                         |   |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  |   |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

|  |  | Контактная работа, ак. час.    |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|--|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| №<br>п/п                                   | Модули, темы (разделы) дисциплины  | Занятия<br>лекционного<br>типа |                          | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |                          |
|  |  |                                |                          | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |                          |
|  |  | Всего                          | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                               | В том<br>числе в<br>ЭИОС |
| <b>1. Структура и свойства материалов.</b> |  |                                |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |
|  | 1. Материаловедение, как наука о взаимосвязи строения, состава и свойств материалов и сплавов. Роль материалов в современной технике. Элементы кристаллографии. Кристаллическая решетка, кристаллографические индексы. Анизотропия и полиморфизм в металлах. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Дефекты, строения реальных кристаллов. Точечные, линейные, поверхностные. Типы дислокаций. Диффузия в кристаллическом теле | 2                              |                          |   |                          |  |                          |                                     |                          |

|   |   |  |   |  |   |  |     |  |
|---|---|--|---|--|---|--|-----|--|
| 2. Термодинамические основы фазовых превращений. Особенности жидкого состояния. Образование и рост кристаллических зародышей. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина и форма ликвации примесей кристаллов. Строение металлического слитка. Свойства материалов: механические, химические, физические, эксплуатационные, технологические, экономические. Методы механических испытаний. Статические испытания на растяжение, на твердость. Испытания под действием динамических нагрузок. | 2 |  |   |  |   |  |     |  |
| 3. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты структуры. Механические свойства металлов  |   |  | 2 |  |   |  |     |  |
| 4. Исследование строения металлических материалов методами макроскопического и микроскопического анализов   |   |  |   |  | 6 |  |     |  |
| 5. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий   |   |  |   |  |   |  | 7,7 |  |
| <b>2. Теория сплавов</b>  |   |  |   |  |   |  |     |  |
| 1. Типы диаграмм состояния. Определение терминов: сплав, система, компонент, фаза. Правило фаз. Твердые растворы, промежуточные фазы, их строение и свойства. Диаграммы состояния двойных сплавов. Методы построения диаграмм состояния сплавов экспериментальным путем. Применение правила фаз и правила отрезков. Определение химического состава фаз, находящихся в равновесии. Превращения в твердом состоянии. Связь между структурой и свойствами.  | 2 |  |   |  |   |  |     |  |

|  |   |  |   |  |  |  |   |  |
|--|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 2. Диаграмма состояния Железо-Углерод. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Значение точек и линий диаграммы железо – цементит. Превращение сталей в твердом состоянии. Превращения чугунов. Превращения в сплавах системы железо – графит. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства железо-углеродистых сплавов.   | 1 |  |   |  |  |  |   |  |
| 3. Теория сплавов. Кристаллизация металлов и сплавов, их фазовый состав. Диаграммы состояния двойных сплавов.  |   |  | 4 |  |  |  |   |  |
| 4. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe – Fe <sub>3</sub> C. Стали и чугуны, строение, свойства, классификация.   |   |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 5. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий  |   |  |   |  |  |  | 9 |  |
| <b>3. Классификация и характеристики сталей и сплавов</b>  |   |  |   |  |  |  |   |  |
| 1. Классификация и маркировка сталей. Конструкционные стали. Углеродистые стали. Легированные стали. Влияние легирующих элементов на равновесную структуру сталей, на превращения в сталях. Назначение легирующих элементов. Распределение легирующих элементов в стали. Чугуны: маркировка, структура, свойства. Инструментальные материалы. Углеродистые инструментальные стали. Легированные инструментальные стали и твердые сплавы. Алмаз как материал для изготовления инструментов. | 1 |  |   |  |  |  |   |  |



|   |   |  |   |  |  |  |   |  |
|---|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 2. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Титан и его сплавы. Другие цветные металлы и их сплавы. Антифрикционные сплавы. Коррозионностойкие материалы. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Стали и сплавы, устойчивые к воздействию температуры и агрессивной среды. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Аморфные сплавы. Наноструктурированные материалы. | 1 |  |   |  |  |  |   |  |
| 3. Классификация, состав, свойства и назначение сталей и чугунов, сплавов цветных металлов.   |   |  | 2 |  |  |  |   |  |
| 4. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий   |   |  |   |  |  |  | 8 |  |
| <b>4. Формирование структуры и свойств материалов</b>   |   |  |   |  |  |  |   |  |
| 1. Конструкционная прочность и ее критерии. Методы повышения конструкционной прочности. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Факторы, влияющие на размер зерна после рекристаллизации. Изменение свойств металла при рекристаллизации. Механизм пластического деформирования. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов. Разрушение металлов                           | 1 |  |   |  |  |  |   |  |

|   |   |  |   |  |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|---|--|---|--|
| <p>2. Термическая обработка сплавов. Общая характеристика. Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Отжиг, закалка и отпуск стали. Особенности термической обработки легированных сталей. Цементуемая сталь, свойства, термическая обработка и применение цементуемых сталей. Улучшаемые стали. Свойства, термическая обработка и примеры применения улучшаемых сталей. Современные тенденции в области легирования машиностроительных сталей. Пружинные стали общего назначения. Износостойкие конструкционные стали. Шарикоподшипниковые стали и их термическая обработка. Термическая обработка чугуна. Поверхностная закалка и упрочнение сталей. Термическая обработка дисперсионно-твердеющих сплавов. Дефекты термообработки, их причины и предупреждение. Химико-термическая обработка сплавов. Термомеханическая обработка.</p> | 2 |  |   |  |   |  |   |  |
| <p>3. Выполнение заданий по назначению режимов термической обработки при изготовлении заготовок или деталей машин.</p>  |   |  | 3 |  |   |  |   |  |
| <p>4. Исследование влияние термической обработки на механические свойства стали</p>   |   |  |   |  | 4 |  |   |  |
| <p>5. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий</p>  |   |  |   |  |   |  | 8 |  |
| <p><b>5. Неметаллические и композиционные материалы</b></p>   |   |  |   |  |   |  |   |  |

|  |   |  |   |  |  |  |     |  |
|--|---|--|---|--|--|--|-----|--|
| 1. Строение и свойства полимеров. Пластические массы. Резиновые материалы. Древесные материалы. Неорганические материалы. Композиционные материалы. Лакокрасочные и клеивающие материалы.  | 1 |  |   |  |  |  |     |  |
| 2. Применение неметаллических и композиционных материалов.   |   |  | 1 |  |  |  |     |  |
| 3. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий  |   |  |   |  |  |  | 4,1 |  |
| <b>6. Metallургия. Литейное производство</b>   |   |  |   |  |  |  |     |  |
| 1. Metallургическое производство. Черная metallургия. Получение чугуна Производство и разливка стали. Строение стальных слитков. Способы повышения качества стали (рафинирование). Производство цветных металлов. Сущность и значение технологического процесса литья. Требования к литейным сплавам и их свойства. Песчано-глинистые литейные формы. Плавка литейных сплавов. Сборка и заливка форм. Охлаждение, выбивка и очистка отливок. Специальные способы литья. Особенности изготовления отливок из различных сплавов. Технологичность конструкций литых форм. Основные виды дефектов отливок и контроль качества отливок. | 1 |  |   |  |  |  |     |  |
| 2. Порошковая metallургия. Методы получения порошков. Формообразование заготовок. Спекание прессованных изделий. Виды изделий из порошковых композиционных материалов. Проектирование технологичных заготовок. Получение изделий из пластмасс и полимерных композиционных материалов.  | 1 |  |   |  |  |  |     |  |
| 3. Расчет технологических заготовок детали машин   |   |  | 2 |  |  |  |     |  |

|   |   |  |  |  |   |  |   |  |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| 4. Проектирование технологического процесса изготовления отливки  |   |  |  |  | 4 |  |   |  |
| 5. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий   |   |  |  |  |   |  | 8 |  |
| <b>7. Обработка металлов и сплавов</b>  |   |  |  |  |   |  |   |  |
| 1. Виды обработки металлов давлением. Влияние деформации на макроструктуру и свойства металлов и сплавов. Прокатка. Волочение и прессование. Ковка. Штамповка. Специализированные процессы обработки давлением. Основные технологические операции листовой штамповки. Штамповка поковок из жидкого металла. Электрофизические и электрохимические способы обработки заготовок.  | 1 |  |  |  |   |  |   |  |
| 2. Сварка. Сущность процесса и его виды. Электродуговая сварка. Электродуговая сварка в защитном газе. Плазменная сварка. Электрошлаковая сварка. Свариваемость сталей. Лучевые способы сварки. Газовая сварка. Резка металлов и сплавов. Методы сварки давлением. Строение и дефекты сварных соединений. Напряжения и деформации при сварке. Контроль качества сварных соединений. Термическая резка и пайка металлов. | 1 |  |  |  |   |  |   |  |

|  |    |  |    |  |    |  |      |  |
|--|----|--|----|--|----|--|------|--|
| 3. Обработка металлов резанием. Физико-механические основы обработки металлов резанием. Режим резания. Геометрия инструмента и ее влияние на процесс резания и качество обработки. Физические основы процесса резания металлов. Стружкообразование. Силы резания. Износ и стойкость режущего инструмента и смазывающе-охлаждающие технологические среды. Классификация металлорежущих станков. Обработка на токарных станках. Обработка на сверлильных и расточных станках. Обработка на фрезерных станках. Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках. Обработка на шлифовальных и отделочных станках. Автоматизированные металлорежущие станки. | 1  |  |    |  |    |  |      |  |
| 4. Расчет режима обработки детали машин  |    |  | 2  |  |    |  |      |  |
| 5. Обработка заготовок на токарно-винторезных станках  |    |  |    |  | 4  |  |      |  |
| 6. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий  |    |  |    |  |    |  | 8    |  |
| 7.   |    |  |    |  |    |  |      |  |
| 8.   |    |  |    |  |    |  |      |  |
| 9.   |    |  |    |  |    |  |      |  |
| Всего  | 18 |  | 18 |  | 18 |  | 52,8 |  |

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Эшби М. Ф., Джонс Д. Р. Х., Баженов С. Л. Конструкционные материалы. Полный курс: учеб.пособие для вузов(Долгопрудный: Интеллект).
2. Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А. Материаловедение: учебник для студентов вузов(Москва: Академия).
3. Фетисов Г. П., Фетисов Г. П. Материаловедение и технология материалов: учебник для бакалавров(М.: Юрайт).
4. Глухов В. П., Федоров В. Б., Светлов А. А., Тимофеев В. Л. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
5. Стуканов В. А. Материаловедение: Учебное пособие(Москва: Издательский Дом "ФОРУМ").
6. Болтон У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Карманный справочник(Москва: ДМК Пресс).
7. Адашкин А. М., Красновский А. Н. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебное пособие(Москва: Издательство "ФОРУМ").
8. Афанасьев А. А., Погонин А. А. Технология конструкционных материалов: учебник(Старый Оскол: ТНТ).
9. Материаловедение: Шпаргалка(Москва: Издательский Центр РИО□).
10. Астафьева Е. А. Технология конструкционных материалов: методические указания по самостоятельной работе(Красноярск: ИПК СФУ).
11. Зеер Г. М., Астафьева Е. А., Масанский О. А., Ларионова Н. В. Методы структурного анализа и контроль качества изделий: учебно-методическое пособие для самостоят. работ [для студентов спец. 150600.62 «Материаловедение и технология новых материалов», 150100.62 «Материаловедение и технология материалов», 050501.65 «Профессиональное обучение» («Материаловедение и обработка материалов»)](Красноярск: СФУ).
12. Биронт В. С., Орелкина Т. А., Дроздова Т. И., Королева Ю. П., Быконя Л. А., Цурган Л. С., Меркулова Г. А. Материаловедение: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 12-2007)(Красноярск: СФУ).
13. Астафьева Е. А., Носков Ф. М., Зубрилов Г. Ю., Почкутов С. И., Казаков В. С. Технология конструкционных материалов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. - Microsoft Windows Professional 7
2. - Microsoft® Office Professional Plus 2010
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0

#### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. - Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. - Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. - Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. - Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. - Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. - БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
7. - Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
8. - Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

#### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - лабораторных работ:

- Специализированная мебель и оборудование: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, лабораторные столы, шкафы, образцы материалов и изделий, набор шлифов, альбомы фотографий и чертежей, лупа, металлографический микроскоп, реактивы, материалы для обработки поверхности, твердомер, печь камерная лабораторная, режущий и измерительный инструмент.

- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Помещение для самостоятельной работы:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.