

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

Б1.О.14 Материаловедение

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

---

Направленность (профиль)

15.03.02.31 Технологические машины и оборудование нефтегазовых  
производств

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2023

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Ст. преп., Башмур К.А.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение структуры, классификации, механических характеристик и основных свойств современных конструкционных материалов, а также обусловленных ими областей рационального применения материалов.

### 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-1.3: Применяет методы планирования производства на этапе проектирования изделий машиностроения специального назначения	Материалы,используемые для изготовления элементов технологических машин и оборудования, и их свойства и способы формирования свойств на производстве Идентифицировать материалы,используемые для изготовления элементов технологических машин и оборудования, и их свойства и способы формирования свойств на производстве Навыками сопоставления Материалы,используемые для изготовления элементов технологических машин и оборудования, и потребных свойств узлов и деталей машин
<b>ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</b>	

ОПК-11.1: Собирает и систематизирует информацию по вопросам диагностирования и ремонта, а также обеспечения	Особенности деградационных процессов в материалах, используемых для изготовления элементов технологических машин и оборудования Оценивать и прогнозировать отдельные параметры деградационных процессов в материалах,
надежности технологических машин и оборудования	используемых для изготовления элементов технологических машин и оборудования Навыками определения возможных видов дефектов в зависимости от материалов, используемых для изготовления элементов технологических машин и оборудования
<b>ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня;</b>	
ОПК-3.1: Использует в деятельности методические и нормативные документы на объекты технологического обеспечения нефтегазовых производств	Требования к материалам, используемым для изготовления элементов технологических машин и оборудования, и их свойства и способы формирования свойств на производстве Подбирать базовый набор материалов, используемых для изготовления элементов технологических машин и оборудования Навыками выбора материалов, используемых для изготовления элементов технологических машин и оборудования
ОПК-3.3: Применяет методы расчета основных технико-экономических параметров технологических машин и оборудования	Методы выбора материалов и их обработки для обеспечения свойств изделий из них Выбирать материалы и способы их обработки для обеспечения свойств изделий из них Обоснования выбора материалы и способы их обработки для обеспечения свойств изделий из них
<b>ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;</b>	
ОПК-7.1: Применяет в практической деятельности технические условия и правила рациональной эксплуатации технологических машин и оборудования	Тенденции изменения свойств материалов при эксплуатации изделий, изготовленных из них Оценивать тенденции изменения свойств материалов при эксплуатации изделий, изготовленных из них Навыками выбора и обоснования методов обеспечения и поддержания свойств материалов при эксплуатации изделий, изготовленных из них

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

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,9)	
индивидуальные занятия	0,02 (0,9)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>0,97 (35,1)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,93 (33,6)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Строение и свойства материалов</b>									
	1. Материаловедение, как наука о взаимосвязи строения, состава и свойств материалов и сплавов. Роль материалов в современной технике. Работа отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения. Элементы кристаллографии. Кристаллическая решетка, кристаллографические индексы. Анизотропия и полиморфизм в металлах. Влияние типа связи (металлической, ионной, ковалентной и т. д.) на структуру и свойства кристаллов. Дефекты строения реальных кристаллов. Точечные, линейные, поверхностные. Типы дислокаций. Дислокационные модели границ зерен и субзерен. Диффузия в кристаллическом теле	2							

2. Теория сплавов. Кристаллизация металлов и сплавов, их фазовый состав. Диаграммы состояния двойных сплавов. Структура и свойства литейных сплавов. С использованием видеоматериалов			2					
3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям							4	
<b>2. Формирование структуры материалов</b>								
1. Термодинамические основы фазовых превращений. Особенности жидкого состояния. Образование и рост кристаллических зародышей. Кинетика кристаллизации. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина и форма ликвации примесей кристаллов. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического слитка. Конструкционная прочность и ее критерии. Методы повышения конструкционной прочности. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства металлов. Наклеп. Текстура деформации. Возврат. Процесс полигонизации. Первичная рекристаллизация. Собирательная рекристаллизация. Факторы, влияющие на размер зерна после рекристаллизации. Текстура рекристаллизации. Изменение свойств металла при рекристаллизации.		2						
2. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния Fe – Fe <sub>3</sub> C. Стали и чугуны, строение, свойства, классификация. С использованием видеоматериалов			2					

3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям							4	
<b>3. Диаграммы состояния</b>								
<p>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. Диаграмма состояния системы с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Применение правила фаз и правила отрезков. Определение химического состава фаз, находящихся в равновесии. Внутрикриталлитная ликвация. Диаграмма состояния системы с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии с эвтектикой и перитектическим превращением. Эвтектическая кристаллизация. Перитектическая кристаллизация. Диаграмма состояния системы, образующей химические соединения. Диаграмма состояния системы с наличием полиморфного превращения у компонентов. Эвтектоидное превращение. Возможность применения термической обработки к сплавам с переменной растворимостью. Превращения в твердом состоянии. Связь между структурой и свойствами.</p>	2							
2. Выполнение заданий по назначению режимов термической обработки при изготовлении заготовок или деталей машин.			2					



3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям								4	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

**4. Конструкционные материалы**

<p>1. Теория термической обработки стали. Виды термической обработки стали. Превращение стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние величины зерна на технологические и механические свойства стали. Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита. Перегрев и пере-жог. Методы определения величины зерна аустенита. Превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Продукты перлитного распада аустенита и их свойства. Промежуточное превращение и свойства продуктов распада. Влияние легирующих элементов на изотермический распад переохлажденного аустенита. Мартенсит, его строение и свойства. Мартенситное превращение и его особенности. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Критическая скорость охлаждения и факторы, влияющие на нее. Превращение при нагреве закаленной стали. Влияние температуры и продолжительности нагрева на строение и свойства закаленной стали. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске. Обратимая и необратимая отпускная хрупкость.</p> <p>Технология термической обработки стали. Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг первого рода. Отжиг с фазовой перекристаллизацией. Полный отжиг. Назначение отжига. Изотермический отжиг. Неполный отжиг. Сфероидизация. Нормализация стали. Влияние нормализации на структуру и механические свойства стали. Закалка стали. Выбор температуры закалки. Нагрев под закалку углеродистых и легированных сталей.</p> <p>Контролируемые атмосферы. Состав ванн для нагрева под закалку. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним. Закалочные напряжения. Методы закалки.</p> <p>Закаливаемость стали и факторы, влияющие на нее. Прокаливаемость стали. Методы определения прокаливаемости. Влияние легирующих элементов, величины зерна и других факторов на устойчивость</p>	4							
	10							

2. Классификация и назначение легированных сталей			4					
3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям							8	
<b>5. Инструментальные и композиционные материалы</b>								
1. Конструкционные материалы. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Классификация конструкционных материалов. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. ГОСТы на стали. Маркировка сталей. Углеродистые стали обычного качества. Качественные углеродистые стали. Стали специального назначения. Основы рационального легирования и роль легирующих элементов. Стали обладающие высокой свариваемостью Классификация легированных сталей по структуре в отожженном и в нормализованном состоянии. Низколегированная сталь. Цементуемая сталь, требования к ней. Свойства, термическая обработка и применение цементуемых сталей. Улучшаемые стали. Требования к сталям. 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.		4						

<p>2. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к инструментальным сталям. Стали высокой твердости, не обладающие теплостойкостью. Теплостойкие стали высокой твердости и их термическая обработка. Теплостойкие стали повышенной вязкости. Выбор инструментальной стали. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для инструмента холодного деформирования. Стали для штампов горячего деформирования. Стали повышенной разгаростойкости. Стали для форм литья под давлением и прессования. Твердые сплавы. Получение инструментов методом порошковой металлургии. Строение композиционных материалов. Распределение напряжений в композиционных материалах при различных условиях нагружения в зависимости от формы и взаимного расположения частиц высокомолекулярного наполнителя. Модуль упругости «композитов». Свойства «композитов» с металлической, керамической и полимерной матрицей. Области применения «композитов».</p>	4							
<p>3. Строение, свойства, классификация и назначение сплавов цветных металлов</p>			4					
<p>4. Состав, строение и свойства неметаллических и композиционных материалов</p>			4					
<p>5. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям</p>						15,1		
<p>6.</p>								
<p>7.</p>								

8.								
9.								
Bcero	18		18				35,1	

## 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. Барон Ю. М. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов(Санкт-Петербург: Питер).
7. Болтон У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Карманный справочник(Москва: ДМК Пресс).
8. Адашкин А. М., Красновский А. Н. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебное пособие(Москва: Издательство "ФОРУМ").
9. Афанасьев А. А., Погонин А. А. Технология конструкционных материалов: учебник(Старый Оскол: ТНТ).
10. Материаловедение: Шпаргалка(Москва: Издательский Центр РИО□).
11. Сибирский федеральный университет [СФУ]. Центр технологий электронного обучения, Сибирский федеральный университет [СФУ]. Лаборатория по разработке мультимедийных электронных образовательных ресурсов Технология конструкционных материалов. Презентационные материалы. Банк тестовых заданий в системе UniTest: электронные приложения к теоретическому курсу(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
12. Астафьева Е. А., Носков Ф. М., Фоменко О. Ю. Технология конструкционных материалов и материаловедение: сборник заданий для выполнения контрол. работ(Красноярск: СФУ).
13. Астафьева Е. А. Технология конструкционных материалов: методические указания по самостоятельной работе(Красноярск: ИПК СФУ).
14. 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).

15. 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).
16. Карасев М.С. Технология конструкционных материалов: методические указания к контрольной работе(Красноярск: ИПК СФУ).
17. 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® WindowsProfessional 7, Лицензионный сертификат №60210370 от 05.04.2012
2. - Microsoft® OfficeProfessionalPlus 2010, Лицензионный сертификат №60210370 от 05.04.2012
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users, Лицензионный сертификат EAV-0220436634 от 19.04.2018
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионный сертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно

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

1. Электронная библиотечная система «СФУ» <https://bik.sfu-kras.ru/>;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М» <http://www.znanium.com>;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки <https://diss.rsl.ru>;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.

**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.

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.