

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

Б1.О.18 Материаловедение и технология  
конструкционных материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль)

18.03.01.31 Химическая технология нефти и газа

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 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 изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</b>	
ОПК-1.2: выполняет стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Общее представление о структуре конструкционных материалов, их строении, свойствах и способах обеспечения эксплуатационных свойств Проводить анализ конструкций технологического оборудования с точки зрения материала изготовления, выбирать материалы в соответствии с их свойствами для обеспечения эксплуатационных свойств деталей Навыками оценки, обоснования и анализа свойств материалов, из которых изготовлены объекты профессиональной деятельности
<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</b>	

ОПК-2.2: определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для	методы стандартных испытаний и определения физико-механических свойств материалов и их технологических показателей выбирать методы стандартных испытаний
объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	материалов для конкретных инженерно-исследовательских задач, связанных оборудованием по профилю деятельности навыками определения механических свойств материалов существующими способами
<b>ПК-7: Способен использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности, проводить анализ сырья и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа</b>	
ПК-7.2: использует знания действующих стандартов и технических условий и паспорта на разрабатываемую техническую документацию, порядок их оформления, стандарты, технические условия, методики и инструкции по переработке нефти и газа	назначение и технологические свойства материалов, используемых для изготовления деталей оборудования нефтепереработки, современные конструкционные материалы, применяемые при изготовлении технологического оборудования, методы их термической обработки анализировать свойства и выбирать материалы для создания объектов различного назначения, осуществлять в каждом конкретном случае выбор конструкционных материалов для конкретных условий эксплуатации навыками проведения сравнительного анализа технологических возможностей различных материалов
ПК-7.3: выполняет требования, предъявляемые к сырью, основным и вспомогательным материалам, готовой продукции	Теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей из различных материалов Формировать рекомендации по использованию конструкционных материалов для изготовления деталей оборудования, эксплуатируемого на производствах по направлению профессиональной деятельности; самостоятельно работать со справочной литературой по материаловедению 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, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,33 (48)</b>	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
практические занятия	0,44 (16)	
лабораторные работы	0,44 (16)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,8)	
индивидуальные занятия	0,02 (0,8)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,64 (58,9)</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.							
№ 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. 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.	1							
3. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты структуры. Механические свойства металлов			1					
4. Исследование строения металлических материалов методами макроскопического и микроскопического анализов					4			
5. Самостоятельная работа студентов по изучению материала курса, подготовке к занятиям, выполнению практических заданий							9	
<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							10	
<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							9	
<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>	1							
<p>3. Выполнение заданий по назначению режимов термической обработки при изготовлении заготовок или деталей машин.</p>			2					
<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>							10	
<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							4,2	
<b>6. Металлургия. Литейное производство</b>								
1. Metallurgical production. Black metallurgy. Obtaining of cast iron. Production and casting of steel. Structure of steel castings. Ways of increasing the quality of steel (refining). Production of non-ferrous metals. Essence and significance of the technological process of casting. Requirements for casting alloys and their properties. Sand-ceramic casting molds. Melting of casting alloys. Assembly and pouring of molds. Cooling, fettling and cleaning of castings. Special ways of casting. Features of casting of castings from different alloys. Technological design of casting molds. Main types of defects of castings and quality control of castings.	1							
2. Powder metallurgy. Methods of obtaining powders. Forming of preforms. Sintering of pressed products. Types of products from powder composition materials. Designing of technological preforms. Obtaining of products from plastic and polymer composition materials.	1							
3. Calculation of technological preforms of machine parts			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	
7.								
8.								
9.								
Всего	16		16		16		58,9	

## **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
5. - Компас 3D

#### **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.