




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**


СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

  
(подпись) Патрушева О.В.  
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента химии и материалов

  
(подпись) А.А. Капустина  
(И.О. Фамилия)  
14» февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Химическое материаловедение  
Направление подготовки 04.03.01 Химия  
Химия и химическая инженерия  
(совместно с АО НЗМУ)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 **Химия**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 г. № 671

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.  
Составитель: доцент Грибова В.В.

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Департамента химии и материалов протокол от «13» февраля 2023 г. № 07.
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## **Аннотация дисциплины**

### **Химическое материаловедение**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часа. Является дисциплиной обязательной части ОП, реализуемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме *36 часов*, практических работ – *18 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - *54 часа*.

*Язык реализации: русский.*

#### **Цель:**

Приобретение знаний о закономерностях формирования свойств материалов, исходя из целенаправленного создания их различной физической структуры, а также об общности и различиях, присущих тем или иным классам материалов, что позволяет существенно расширить общетеоретический уровень подготовки студентов.

#### **Задачи:**

1. Формирование знаний о способах создания материалов различной физической структуры
2. Привитие умения различать классы материалов
3. Привитие умения прогнозировать свойства материалов, в зависимости от их состава, структуры, физико-химических характеристик.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные в результате изучения дисциплин неорганическая химия, аналитическая химия, кристаллохимия и физика:

ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

ПК-4 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и

выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции

ПК-5 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Химическое материаловедение», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает основные этапы проведения НИР по материаловедению Умеет планировать научно-исследовательскую работу с учетом времени и ресурсов Владеет способами систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также методами определения свойств веществ и материалов
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает основные правила оформления материалов и результатов лабораторных исследований; правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в научных отчетах; правила и способы вычисления погрешностей полученных данных Умеет грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области материаловедения;

			<p>понятийным аппаратом материаловедения; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам</p>
		<p>ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>Знает основные технические средства и методы, которые могут потребоваться для решения задач химической направленности Умеет выбирать наиболее рациональные методы и средства, необходимые для решения задач связанных с химическим материаловедением Владеет способностью использования методик и технических средств, необходимых при решении задач связанных с органической химией материаловедением и поставленных специалистом с более высокой квалификацией</p>
		<p>ПК-1.4 Готовит объекты исследования</p>	<p>Знает правила работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности Умеет работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности Владеет навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>
<p>Технологический</p>	<p>ПК-4 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции</p>	<p>ПК-4.1 Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства</p>	<p>Знает стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства Владеет составлением отчетов о выполненной работе по заданной форме</p>

		<p>ПК-4.2 Составляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме</p>	<p>Знает основные правила оформления материалов и результатов лабораторных исследований; правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в научных отчетах; правила и способы вычисления погрешностей полученных данных Умеет грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области материаловедения; понятийным аппаратом материаловедения; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам</p>
Технологический	<p>ПК-5 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания</p>	<p>ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)</p>	<p>Знает методы сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем тематике НИР; принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде Умеет пользоваться бумажными версиями баз данных РЖХим и Chemical Abstract; собирать и систематизировать научную литературу по заданной теме; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения Владеет базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик</p>

		ПК-5.2 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме	Знает правила работы с литературными источниками Умеет составлять обзор литературных источников по заданной форме Владеет основными приемами составления отчетов о выполненной работе по заданной форме
--	--	--	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Химическое материаловедение» применяются следующие образовательные технологии и методы активного / интерактивного обучения: лекции-беседы, деловая игра, работа в малых группах.

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

### Цель:

Приобретение знаний о закономерностях формирования свойств материалов, исходя из целенаправленного создания их различной физической структуры, а также об общности и различиях, присущих тем или иным классам материалов, что позволяет существенно расширить общетеоретический уровень подготовки студентов.

### Задачи:

1. Формирование знаний о способах создания материалов различной физической структуры
2. Привитие умения различать классы материалов
3. Привитие умения прогнозировать свойства материалов, в зависимости от их состава, структуры, физико-химических характеристик.

«Химическое материаловедение» является дисциплиной обязательной части ОП, реализуемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается *зачетом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме *36 часов*, практических – *18 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - *54 часа*.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные в результате изучения дисциплин неорганическая химия, аналитическая химия, кристаллохимия и физика:

Общепрофессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине «Химическое материаловедение»

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен выбирать и использовать	ПК-1.1 Планирует отдельные	Знает основные этапы проведения НИР по материаловедению



<p>технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>	<p>стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>Умеет планировать научно-исследовательскую работу с учетом времени и ресурсов Владеет способами систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также методами определения свойств веществ и материалов</p>
	<p>ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР</p>	<p>Знает основные правила оформления материалов и результатов лабораторных исследований; правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в научных отчетах; правила и способы вычисления погрешностей полученных данных Умеет грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области материаловедения; понятийным аппаратом материаловедения; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам</p>
	<p>ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>Знает основные технические средства и методы, которые могут потребоваться для решения задач химической направленности Умеет выбирать наиболее рациональные методы и средства, необходимые для решения задач связанных с химическим материаловедением Владеет способностью использования методик и технических средств, необходимых при решении задач связанных с материаловедением и поставленных специалистом с более высокой квалификацией</p>

		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	<p>Знает правила работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Умеет работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Владеет навыками работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>
Технологический	ПК-4 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции	ПК-4.1 Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства	<p>Знает стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства</p> <p>Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства</p> <p>Владеет составлением отчетов о выполненной работе по заданной форме</p>
		ПК-4.2 Составляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме	<p>Знает основные правила оформления материалов и результатов лабораторных исследований; правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в научных отчетах; правила и способы вычисления погрешностей полученных данных</p> <p>Умеет грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы</p> <p>Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области материаловедения; понятийным аппаратом материаловедения; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам</p>

Технологический	ПК-5 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-конструкторские работы и технологические испытания	ПК-5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)	Знает методы сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем тематике НИР; принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде Умеет пользоваться бумажными версиями баз данных РЖХим и Chemical Abstract; собирать и систематизировать научную литературу по заданной теме; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения Владеет базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик
		ПК-5.2 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме	Знает правила работы с литературными источниками Умеет составлять обзор литературных источников по заданной форме Владеет основными приемами составления отчетов о выполненной работе по заданной форме

## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной аттестации
---	---------------------------------	---------	---	--------------------------------

			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Введение	4	2	-	4		54		УО-1; УО-3; ПР-1; ПР-2; ПР-4;
2	Раздел 2. Неметаллические материалы	4	14	-	4	-			
3	Раздел 3. Строение металлических изделий и сплавов. Особенности кристаллизации	4	4	-	2	-			
4	Раздел 4. Общая теория сплавов	4	12	-	4	-			
5	Раздел 5. Обработка металлов	4	4		4				
	Итого:	4	36	-	18	-	54		

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

#### **Раздел 1. Введение (2 час.)**

##### **Раздел 1. Введение (2 час.)**

**Тема 1. История развития материаловедения и современные проблемы материаловедения (1 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (1 час.).**

История развития материалов диалектически связана с историей развития общества. Стадии развития материаловедения как науки.

Создатели техники всегда стремились, чтобы новые изделия по эффективности и качеству превосходили известные. В настоящее время эта тенденция проявляется особенно ярко, поскольку в лучших образцах техники реализованы последние достижения науки.

**Тема 2. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе (1 час)**

Приобретение знаний по оценке технических свойств материалов, исходя из условий их эксплуатации. Формирование научно обоснованных представлений о возможностях рационального изменения технических свойств материала путем изменения его структуры. Ознакомление с общими свойствами материалов, обеспечивающими надежность изделий и инструментов. Ознакомление с основными группами современных материалов, их свойствами и областью применения.

##### **Раздел 2. Неметаллические материалы. (14 часов)**

**Тема 1. Общие сведения о полимерах и пластмассах. (1 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (1 час.).**

Общие свойства о полимерах и пластмассах (сополимер, гомополимер, пластмассы, состав пластмассы, наполнитель, пластификатор, стабилизатор, сшивающие агенты, структурообразующие добавки, спецингредиенты).

Классификация полимеров и пластмасс (по происхождению, по элементному составу, по химическому составу, по форме макромолекул, наличие типов звеньев, по типу надмолекулярной структуры, по методу синтеза, по термическим свойствам,)

Свойства полимеров и пластмасс (механические свойства, термические, электрические, оптические, химические, атмосферостойкость, эргономические свойства.

### **Тема 2. Способы полимеризации. (2 часа), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (2 час.).**

Полимеризация. Определение, виды, этапы. Радикальная полимеризация. Радикальная сополимеризация. Катионная полимеризация. Анионная полимеризация. Ступенчатая полимеризация. Промышленные способы полимеризации (полимеризация в блоке, в растворе, суспензионная, эмульсионная, в газовой фазе, в твердой фазе)

### **Тема 3. Способы поликонденсации. (2 часа), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (2 час.).**

Поликонденсация. Полиэфирсы, полиамиды, получение сетчатых полимеров, поликарбонаты, полисилоксаны. Способы проведения поликонденсации (в расплаве, в растворе, в эмульсии, на границе раздела фаз, в твердой фазе). Полиэтилен, полиизобутилен, поливинилхлорид, поливинилдендифторид, политетрафторэтилен, поливинилацетат, полиметилметакрилат, полиакрилонитрил, полистирол, полибутадиен, полиизопрен, поливинилпирролидон, полифениленсульфид, поликетоны, полифениленоксид, полидиметилсилоксан)

### **Тема 4. Волокна. (2 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (1 час.).**

Строение и свойства волокон. Классификация волокон. Натуральные волокна. Химические волокна. Искусственные волокна. Синтетические волокна.

### **Тема 5. Материалы из кожи. (2 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (1 час.).**

Химический состав и строение шкуры животных. Формирование свойств кожи в процессе выделки. Ассортимент натуральных кож. Оценка качества натуральных кож. Искусственные и синтетические заменители кож.

### **Тема 6. Материалы на основе древесины. (2 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (1 час.).**

Строение древесины. Состав и свойства древесины. Основные древесные породы. Пороки древесины. Материалы на основе древесины.

### **Тема 7. Неметаллические неорганические материалы (2 часа), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (2 часа).**

Классификация и общая характеристика неметаллических неорганических материалов. Ситаллы. Неорганические стекла. Состав. Структура. Свойства. Области применения. Техническая керамика и огнеупоры. Структура. Свойства.

Области применения. Перспективные направления развития керамических материалов. Вяжущие материалы. Виды. Свойства. Области применения.

### **Раздел 3. Строение металлических изделий и сплавов. Особенности кристаллизации (4 час.)**

**Тема 1. Особенности атомно-кристаллического строения металлов. (1 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа (1 час.).**

Металлы, особенности атомно-кристаллического строения. Аллотропия или полиморфные превращения. Магнитные превращения.

**Тема 2. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения (1 час)**

Точечные дефекты. Линейные дефекты. Простейшие виды дислокаций — краевые и винтовые.

**Тема 3. Кристаллизация металлов. Методы исследования металлических изделий. (2 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры. Строение металлического слитка. Определение химического состава. Изучение структуры. Физические методы исследования

### **Раздел 4. Общая теория сплавов. (12 час.)**

**Тема 1. Строение, кристаллизация и свойства сплавов. Диаграмма состояния (1 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(1 час).**

Понятие о сплавах и методах их получения. Основные понятия в теории сплавов. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений. Классификация сплавов твердых растворов. Кристаллизация сплавов. Диаграмма состояния.

**Тема 2. Диаграммы состояний двухкомпонентных сплавов (2 час.), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (сплавы твердые растворы с неограниченной растворимостью). Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии (механические смеси). Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения. Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость). Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

**Тема 3. Нагрузки, напряжения и деформации. Механические свойства. (1 час.) с использованием метода активного обучения – лекция беседа(1 час).**

Физическая природа деформации металлов. Природа пластической деформации. Дислокационный механизм пластической деформации. Разрушение металлов. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик Механические свойства и способы определения их количественных характеристик: твердость, вязкость, усталостная прочность. Твердость по Бринеллю (ГОСТ 9012). Метод Роквелла (ГОСТ 9013). Метод Виккерса. Метод царапания. Динамический метод (по Шору). Влияние температуры. Способы оценки вязкости. Оценка вязкости по виду излома. Основные характеристики. Технологические свойства. Эксплуатационные свойства.

#### **Тема 4. Коррозия сплавов. Виды коррозии. Методы защиты (2 часа)**

Виды коррозии. Типы коррозии. Методы защиты. Лакокрасочные защитные покрытия. Металлические защитные покрытия. Биохимическая коррозия. Рациональное конструирование как метод защиты от коррозии. Газовая коррозия. Влияние структуры сплавов на их коррозионную стойкость. Механизмы электрохимической защиты. Организация и применение катодной защиты в химической промышленности. Грунтовая коррозия металлов и сплавов.

#### **Тема 5. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод (2 час), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Структуры железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов. Структуры железоуглеродистых сплавов

#### **Тема 6. Стали. Классификация и маркировка сталей (2 часа)**

Влияние углерода и примесей на свойства сталей. Влияние углерода. Влияние примесей. Назначение легирующих элементов. Распределение легирующих элементов в стали. Классификация и маркировка сталей. Классификация сталей. Маркировка сталей. Углеродистые стали обыкновенного качества (ГОСТ 380). Качественные углеродистые стали. Качественные и высококачественные легированные стали. Легированные конструкционные стали. Легированные инструментальные стали. Быстрорежущие инструментальные стали. Шарикоподшипниковые стали

#### **Тема 7. Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов (2 часа), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(2 час).**

Классификация чугунов. Диаграмма состояния железо–графит. Процесс графитизации. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов. Влияние состава чугуна на процесс графитизации. Влияние графита на механические свойства отливок. Положительные стороны наличия графита. Серый чугун. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Ковкий чугун. Отбеленные и другие чугуны

#### **Раздел 5. Обработка металлов (4 час.)**

**Тема 1: Виды термической обработки металлов. Основы теории термической обработки стали (1 час.), с использованием метода активного обучения – лекция беседа(1 час).**

Виды термической обработки металлов. Превращения, протекающие в структуре стали при нагреве и охлаждении. Механизм основных превращений. Превращение перлита в аустенит. Превращение аустенита в перлит при медленном охлаждении. Закономерности превращения. Промежуточное превращение. Превращение аустенита в мартенсит при высоких скоростях охлаждения. Превращение мартенсита в перлит. Технологические возможности и особенности отжига, нормализации, закалки и отпуска. Отжиг и нормализация. Назначение и режимы. Отжиг первого рода. Закалка. Способы закалки. Отпуск. Отпускная хрупкость

**Тема 2: Химико-термическая обработка стали: цементация, азотирование, нитроцементация и диффузионная металлизация (1 час.)**

Химико-термическая обработка стали. Назначение и технология видов химико-термической обработки: цементации, азотирования нитроцементации и диффузионной металлизации. Цементация. Цементация в твердом карбюризаторе. Газовая цементация. Структура цементованного слоя. Термическая обработка после цементации. Азотирование. Цианирование и нитроцементация. Диффузионная металлизация

**Тема3: Методы упрочнения металла (2 час.)**

Термомеханическая обработка стали. Поверхностное упрочнение стальных деталей. Закалка токами высокой частоты. Газопламенная закалка. Старение. Обработка стали холодом. Упрочнение методом пластической деформации

**IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

***Практическая работа 1. История развития материаловедения***

Материаловедение как наука. Цели, объекты, методы исследования

1) Ваноччо Бирингуччо, 2) Георг Бауэр, 3) М.В. Ломоносов, 4) Джон Смитон, 5) П.П. Аносов, 6) Генри Клифтон Сорби, 7) Чарльз Нельсон Гудьер, 8) Пьер-Эмиль Мартен, 9) Юхан Август Бринелль, 10) Альфред Айнхорн, 11) Хью М. Роквелл и Стенли П. Роквелл, 12) Альфред Вильм, 13) Д.К. Чернов, 14) Н.С. Курнаков, 15) Н.А. Минкевич, 16) Ян Чохральский, 17) А.А. Бочвар, 18) Я.И. Френкель, 19) Калвин Фуллер, Дэрил Чапин и Джеральд Пирсон, 20) лео Хендрик Бакеланд, 21) Отто Георг Вингельм Байер, 22) Уоллес Хьюм Каротерс, 23) Е.В. Кузнецов, 24) К.А. Андрианов

***Практическая работа 2. Применение полимеров***

Свойства полимеров: химические, физические, механические, технологические.



Использование полимеров в современном химическом производстве

### **Индивидуальные задания**

Подготовьте сообщения на тему

История развития промышленного производства полимеров.

Полиэтилен. Свойства. Области применения.

Полистирол. Свойства. Области применения.

Сополимеры полистирола. Свойства. Области применения.

Фторопласты. Свойства. Области применения.

Поливинилхлорид. Свойства. Назначение. Области применения.

Полиамиды. Классификация. Свойства. Области применения.

Полиимиды. Классификация. Свойства. Области применения.

Полиметакрилаты. Классификация. Свойства. Области применения.

Кремнийорганические полимеры. Классификация. Свойства. Области применения.

### ***Практическая работа 3. Применение стекла и изделий из стекла в химической промышленности***

1. История применения стекла в быту и строительстве.
2. Новые технологии обработки поверхности стекла.
3. Использование изделий из стекла в промышленности.

#### **Индивидуальные задания**

1. Подготовьте сообщение на тему  
История стекольного производства в России,  
Ситаллы. Свойства. Области применения.
2. Проведите анализ использования стекла различных видов в промышленности.

### ***Практическая работа 4. Применение металлов и их сплавов***

1. Строение металлов: макроструктура и микроструктура.
2. Свойства металлов и их сплавов (химические, физические, механические, технологические).
3. Применение металлов и их сплавов в промышленности

#### **Индивидуальные задания**

- Подготовьте сообщения на тему
- Основы литейного производства. Основные виды литья.  
Виды обработки металлов давлением.  
Сплавы алюминия в химической технологии.  
Сплавы титана в химической технологии.  
Сплавы магния химической технологии.

### ***Практическая работа 5. Диаграммы состояния сплавов***

Цель работы.

1. Изучить основные разновидности диаграмм состояния двойных сплавов.

2. Научиться анализировать диаграммы состояния: определять температуры начала и окончания плавления сплавов, находить области равновесного существования твёрдых растворов, оценивать их технологические свойства.

3. Выполнить индивидуальное задание.

### ***Практическая работа 6. Железоуглеродистые сплавы.***

Классификация и свойства углеродистых сталей. Классификация и свойства чугунов. Разберитесь в классификации железоуглеродистых сплавов и усвойте, что различие между тремя классами (техническое железо, сталь, чугун) не является формальным (по содержанию углерода). Разные классы сплавов принципиально различны по структуре и свойствам.

Уясните принципиальное различие белых и графитизированных чугунов. Оцените влияние примесей чугунов и разберитесь с их структурой. Запомните основные механические свойства и назначение чугунов, а также их маркировку. Обратите внимание на способы получения ковких и высокопрочных чугунов.

### ***Практическая работа 7. Построение кривых охлаждения***

Цели работы Научиться строить кривую охлаждения железоуглеродистого сплава с определенным содержанием углерода по диаграмме состояния сплавов; пояснять структурные превращения для заданного сплава в критических точках кривой охлаждения.

Задание на практическую работу

1. По диаграмме состояния железоуглеродистых сплавов построить кривую охлаждения для сплава с указанным в таблице 1 содержанием углерода.

2. Провести анализ структурных превращений для заданного сплава в критических точках кривой охлаждения.

*Таблица 1*

Вариант	Содержание углерода в сплаве	Вариант	Содержание углерода в сплаве
1	0,2	16	1,2
2	0,5	17	2,6
3	0,6	18	1,5
4	0,8	19	1,6
5	1	20	2,4
6	1,2	21	2,8
7	1,4	22	3,2
8	1,8	23	3,4

9	2	24	3,6
10	2,5	25	3,8
11	3	26	4,3
12	3,5	27	0,7
13	4	28	0,9
14	4,5	29	1,1
15	5	30	1,3

### ***Практическая работа 8. Коррозия. Виды коррозии***

Лакокрасочные защитные покрытия.

Металлические защитные покрытия.

Биохимическая коррозия.

Рациональное конструирование как метод защиты от коррозии.

Газовая коррозия.

Влияние структуры сплавов на их коррозионную стойкость.

Механизмы электрохимической защиты.

Организация и применение катодной защиты в химической промышленности.

Грунтовая коррозия металлов и сплавов.

Решение задач на тему «Коррозия металлов»

### ***Практическая работа 9. Расшифровка обозначения марок сплавов цветных металлов***

Цель работы: развитие умений классифицировать, расшифровывать и характеризовать область применения сплавов цветных металлов.

#### **Задания для работы**

Задание 1. Из перечисленных ниже марок оловянных бронз укажите сначала литейные, а затем деформируемые бронзы: БрОЦ4-3, БрОЦС4-4-4, БрО10, БрОЦСН3-7-5-1, БрОФ10-1, БрОФ4-0,25, БрОЦС5-5-5, БрОФ6,5-0,4. Укажите их химический состав.

Задание 2. Какой химический состав имеют следующие материалы: БрАЖ9-4, БрКМц3-1, БрБ2, БрМц5, БрС30, Л96, ЛС80-3, ЛЖМц59-1-1, ЛА77-2.

Задание 3. Из перечисленных марок металлических материалов выберите марки антифрикционных сплавов: БрС30, АК4, ШХ6, У7, Б83, Р!8, БН, БСт5, БрОЦС5-5-5, АСЧ1, Б16, ШХ15, БК, БСт6, БТ, Т15К6, ВТ14.

Задание 4. Какие из указанных марок литейных алюминиевых сплавов наиболее пригодны для производства отливок и почему: АЛ7, АЛ2, АЛ4, АЛ8, АЛ23, АЛ9, АЛ19?

Задание 5. Каков химический состав и назначение следующих марок латуней: Л68, ЛС59-1Л, ЛКС80-3-3, ЛАЖ60-1-1?

Подготовка к практическим работам и их выполнение осуществляется студентами самостоятельно. Выполнение практических работ 1-9 является обязательным условием допуска к зачету.

### V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

п/п	Кон тролируем ые разделы / темы дисциплин ы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	<b>Раздел 1. Введение Раздел 2. Неметаллические материалы.</b>	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Знает отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР стандартные операции работы на высокотехнологическом оборудовании и правила составления протоколов испытаний	Групповая дискуссия (УО-4). Тестовый контроль (ПР-1).	Вопросы к зачету 1-3
			Умеет Готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства	Групповая дискуссия (УО-4). Тестовый контроль (ПР-1).	Вопросы к зачету 4-11
			Владет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных о физико-химических свойствах веществ и аналитических методах (в т.ч., патентных)	Групповая дискуссия (УО-4).	Вопросы к зачету 12-75
	<b>Раздел 3. Строение металлических изделий и сплавов. Особенности кристаллизации</b>	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Знает отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР стандартные операции работы на высокотехнологическом оборудовании и правила составления протоколов испытаний	Выполнение контрольной работы (ПР-2).	Вопросы к зачету 76-97
			Умеет Готовить элементы документации, проекты	Групповая дискуссия	Вопросы к зачету 98-108

	<b>Раздел 4. Общая теория сплавов.</b>		планов и программ отдельных этапов НИР Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства	(УО-4).Расчетно-графическая задача 1	
			Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных о физико-химических свойствах веществ и аналитических методах (в т.ч., патентных)	Групповая дискуссия. (УО-4). Расчетно-графическая задача 2	Вопросы к зачету 98-108
	<b>Раздел 5. Обработка металлов</b>	ПК-1, ПК-4, ПК-5	Знает отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР стандартные операции работы на высокотехнологическом оборудовании и правила составления протоколов испытаний	Групповая дискуссия (УО-4).	Вопросы к зачету 109-128
			Умеет Готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства	Групповая дискуссия (УО-4).	Вопросы к зачету 109-128
			Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных о физико-химических свойствах веществ и аналитических методах (в т.ч., патентных)	Групповая дискуссия (УО-4).	Вопросы к зачету 109-128

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;

- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## **VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Крахин, Олег Иванович. Сплавы с памятью. Основы проектирования конструкций : учебник для вузов /О. И. Крахин, А. П. Кузнецов, М. Г. Косов ; под ред. О. И. Крахина. Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии , 2012.- 393 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667179&theme=FEFU>
2. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов /А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. Москва: Альянс, 2012.- 643 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664583&theme=FEFU>
3. Физико-химические основы материаловедения [Электронный ресурс] / Г. Готтштайн; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина под ред. В. П. Зломанова. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 403 с.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313273.html>
4. Сапунов, С.В. Материаловедение.-СПб.: Из-во Лань, 2015.-208 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56171](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171)
5. Пряхин Е.И. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебник / Е.И. Пряхин. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2014. — 424 с. — 978-5-94211-699-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71696.html>

### **Дополнительная литература**

1. Фахльман, Бредли Д. Химия новых материалов и нанотехнологии: [учебное пособие] /Б. Фахльман; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой. Долгопрудный: Интеллект , 2011. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417260&theme=FEFU>
2. Крахин, О. И. Сплавы с памятью. Технология и применение: учебник

для вузов /О. И. Крахин, А. П. Кузнецов, М. Г. Косов; под ред. О. И. Крахина. Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии , 2011. 330 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667189&theme=FEFU>

3. Андриевский, Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы /Р. А. Андриевский. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний , 2012. 252 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668210&theme=FEFU>
4. Кириллова И.К. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / И.К. Кириллова, А.Я. Мельникова, В.В. Райский. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2018. — 127 с. — 978-5-4488-0145-7. —  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73753.html>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=159675\\_1&course\\_id=4959\\_1](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1)

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.



В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к зачету.** К сдаче зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский,	Помещение укомплектовано специализированной учебной	Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU

<p>полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Оборудование: Моноблок Lenovo С360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L , Этаж 6, каб. L 670. Аудитория для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ</p>	<p>Оборудование: Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химические лаборатории с вытяжными шкафами, водоснабжением, муфельные печи, сушильные шкафы, рН-метры, нагревательные приборы, химическая посуда, реактивы. Дистиллятор.</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>