



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Шахтное и подземное строительство»

В.Н. Макишин

« 12 » декабря 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
горного дела и комплексного  
освоения георесурсов



В.Н. Макишин

« 12 » декабря 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материаловедение

Специальность 21.05.04 Горное дело

специализация «Шахтное и подземное строительство»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
контрольные работы – 0  
курсовая работа / курсовой проект – нет  
зачет – 3 семестр  
экзамен - нет

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2016 г. № 1298

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горного дела и комплексного освоения георесурсов, протокол № 04 от 10 декабря 2019 г.

Заведующий кафедрой горного дела и комплексного освоения георесурсов  
В.Н. Макишин  
Составитель к.т.н., доцент В.В. Андреев

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация учебной дисциплины «Материаловедение»**

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 Горное дело, по специализации «Шахтное и подземное строительство» и входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.14).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены: лекционные занятия (36 часов), практические занятия (18 часов), лабораторные работы (18 часов) и самостоятельная работа студента (36 часов). Форма контроля – зачет. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Материаловедение» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Химия», «Физика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Горнопромышленная экология», «Горное дело и окружающая среда», «Основы горного дела», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теоретическая механика», «Сопроотивление материалов», «Безопасность жизнедеятельности». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплин «Строительство и реконструкция горных предприятий», «Строительство, реконструкция и эксплуатация городских подземных сооружений». Дисциплина изучает общие законы плавления и кристаллизации, деформации и рекристаллизации материалов.

### **Цели дисциплины:**

- изучение законов формирования связи между химическим составом материалов их структурой и свойствами: технологическими, механическими и физико-химическими.

- изучение законов согласования условий работы горного оборудования с выбором материалов для изготовления конструкций и инструментов.

Изучение современных конструкционных и инструментальных материалов и технологий получения изделий методами литья, холодной и горячей деформацией, резанием, термической и химико-термической обработки и т.д.

- обучение методикам и приемам решения стандартных инженерных задач в области горного материаловедения.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение процессов, происходящих в конструкционных и инструментальных материалах под влиянием горных работ;

- формирование системы знаний в области оценки, прогноза и контроля состояния изделий и конструкций горного оборудования и методы повышения

их надежности и долговечности.

Для успешного изучения дисциплины «Материаловедение» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1, частично);

– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7, частично).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает	Ключевые законы взаимодействия веществ на макро, микро и нано уровнях; природу, причины и последствия их взаимодействия и методы получения материалов с заданными свойствами;
	Умеет	Использовать современные методы обработки материалов; использовать полученные знания для проектирования современных технологических процессов и оценки влияния структуры материалов на свойства готовых изделий и конструкций.
	Владеет	Знаниями о свойствах материалов и технологических процессах в горном машиностроении.

В рамках дисциплины «Материаловедение» применяются следующие методы активного / интерактивного) обучения: презентации, «лекция-беседа», «групповая консультация».

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

## **Лекционные занятия (36 час.).**

### **Раздел I. Основы строения и свойств материалов. (8 час.)**

#### **Тема 1. Основы строения и свойств материалов. Основы теории сплавов (2 час.)**

Типы кристаллических решеток металлов. Анизотропия свойств кристаллов. Аллотропия металлов. Полиморфные превращения. Магнитные превращения. Дефекты строения кристаллов (точечные, линейные, поверхностные, объемные). Кристаллизация. Механизм процесса кристаллизации. Строение стального слитка. Раскисление стали. Влияние примесей на свойства стали.

#### **Тема 2. Деформация и разрушение металлов. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния (2 час.)**

Деформация и разрушение металлов. Упругая и пластическая деформация. Хрупкое и вязкое разрушение. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Текстура металла. Холодная и горячая деформация.

Строение металлических сплавов и диаграммы состояния, понятия: сплав, фаза, компонент, механические смеси, жидкие и твердые растворы, диаграмма состояния.

#### **Тема 3. Виды диаграмм состояния сплавов (4 час.)**

Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов. Диаграмма состояния с устойчивым химическим соединением. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.

### **Раздел II. Методы исследований и испытаний материалов (6 час.)**

#### **Тема 4. Методы исследований материалов (2 час.)**

Макроскопический и микроскопический (оптическая микроскопия) анализ. Электронная (сканирующая) микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ (РСМА). Рентгеноструктурный (рентгенофазовый) анализ. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия.

#### **Тема 5. Методы испытаний материалов (2 час.)**

Определение механических свойств материалов при статических испытаниях. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.

Механические свойства, определяемые при переменных (циклических) нагрузках.

### **Тема 6. Неразрушающие методы исследований материалов (2 час.)**

Неразрушающие методы исследований материалов – ультразвуковая дефектоскопия, капиллярная дефектоскопия, магнитно-порошковая дефектоскопия, рентгеновская компьютерная микротомография.

## **Раздел III. Сплавы на основе железа (8 час.)**

### **Тема 7. Диаграмма состояния системы Fe-Fe<sub>3</sub>C. (2 час.)**

Диаграмма состояния системы Fe-Fe<sub>3</sub>C. Область сталей, область чугунов. Фазы, компоненты диаграммы, ликвидус, солидус, эвтектоидное и эвтектическое превращения.

### **Тема 8. Диаграмма состояния Fe-Графит. Виды чугунов. (2 час.)**

Диаграмма состояния Fe-Графит. Факторы, способствующие графитизации. Чугуны. Виды чугунов (белый, серый, ковкий, высокопрочный и др), особенности получения, классификация, маркировка, микроструктура и механические свойства чугунов.

### **Тема 9. Углеродистые стали (2 час.)**

Углеродистые стали, классификация, маркировка, микроструктура и механические свойства. Конструкционные и инструментальные углеродистые стали.

### **Тема 10. Легированные стали (2 час.)**

Легированные стали классификация, маркировка, микроструктура и механические свойства. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Конструкционные и инструментальные легированные стали.

## **Раздел IV. Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка (6 час.)**

### **Тема 11. Термическая обработка (4 час.)**

Превращение в стали при нагреве. Образование аустенита. Наследственно крупно- и мелкозернистые стали. Превращение A→P при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Ф-Ц структуры. Мартенситное превращение. Термическая обработка сталей. Отжиг первого и второго рода. Нормализация. Закалка. Виды и способы закалки. Охлаждение при закалке. Характеристика закалочных сред. Прокаливаемость и влияющие на нее факторы. Критический диаметр. Отпуск. Отпускная хрупкость первого и второго рода. Изменение механических свойств закаленной стали в зависимости от температуры отпуска.

**Тема 12. Химико-термическая и термомеханическая обработка (2 час.)** Химико-термическая обработка (цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация). Термомеханическая обработка. Суть процесса, графики термической обработки. НТМО и ВТМО. Упрочнение

поверхности методом пластического деформирования. Дробеструйная обработка. Закалка ТВЧ.

## **Раздел V. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы. (8 час.)**

### **Тема 13. Алюминиевые и медные сплавы (4 час)**

Алюминиевые сплавы – классификация, маркировка, структура, применение, термическая обработка. Медные сплавы (бронзы, латуни) – классификация, маркировка, структура, применение, термическая обработка.

### **Тема 14. Титановые и магниевые сплавы (2 час)**

Магниевые сплавы – классификация, маркировка, структура, применение, термическая обработка.

Титановые сплавы – классификация, маркировка, структура, применение, термическая обработка.

### **Тема 15. Неметаллические материалы (2 час).**

Пластические массы, полимерные композиционные материалы, каучуки и резины, полимерные материалы, древесные материалы, стекло, керамика, ситаллы, их состав, структура, свойства, особенности применения.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Структура и содержание практической части курса включает в себя тематику и содержание практических занятий.

### **Практические занятия (18 час.)**

#### **Занятие 1. Основы строения и свойств материалов (2 час.)**

На семинаре в виде устных докладов рассматриваются основные вопросы, затрагивающие лекции темы 1 «*Основы строения и свойств материалов*».

#### **Занятие 2. Деформация и разрушение металлов. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния. Виды диаграмм состояния сплавов (2 час.)**

На семинаре в виде устных докладов рассматриваются основные вопросы, затрагивающие лекции темы 2 и 3 «*Деформация и разрушение металлов. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния. Виды диаграмм состояния сплавов*».

### **Занятие 3. Методы исследований и испытаний материалов (4 час.)**

На семинаре в виде устных докладов рассматриваются основные вопросы, затрагивающие лекции темы 4,5 и 6 *«Методы исследований и испытаний материалов»*.

### **Занятие 4. Диаграмма состояния системы Fe-Fe<sub>3</sub>C. Диаграмма состояния Fe-Графит. Виды чугунов. (2 час.)**

На семинаре в виде устных докладов рассматриваются основные вопросы, затрагивающие лекции темы 7 и 8 *«Диаграмма состояния системы Fe-Fe<sub>3</sub>C. Диаграмма состояния Fe-Графит. Виды чугунов»*.

### **Занятие 5. Углеродистые и легированные стали (2 час.)**

На семинаре в виде устных докладов рассматриваются основные вопросы, затрагивающие лекции темы 9 и 10 *«Углеродистые и легированные стали»*.

### **Занятие 6. Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка (2 час)**

На семинаре в виде устных докладов рассматриваются основные вопросы, затрагивающие лекции темы 11 и 12 *«Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка»*.

### **Занятие 7. Алюминиевые, медные, титановые и магниевые сплавы. (2 час.)**

На семинаре в виде устных докладов рассматриваются основные вопросы, затрагивающие лекции темы 13-15 *«Алюминиевые, медные, титановые и магниевые сплавы. Неметаллические материалы»*.

### **Занятие 8. Неметаллические материалы. (2 час.)**

На семинаре в виде устных докладов рассматриваются основные вопросы, затрагивающие лекции темы 13-15 *«Неметаллические материалы»*.

## **Лабораторные работы (18 час.)**

**Лабораторная работа № 1. Определение твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу (4 час.)** Определение твердости разных материалов осуществляется на твердомерах, работающих по шкале Бринелля, Роквелла и Виккерса.



**Лабораторная работа № 2. Определение химического состава материалов. (2 час.)** Определение элементного состава материалов (сплавов черных и цветных металлов) методом рентгенофлуоресцентного спектрального анализа.

**Лабораторная работа № 3. Микроскопический анализ сталей и чугунов (4 час.)** Определение структуры сталей и чугунов путем приготовления шлифов (шлифование, полирование, травление) для их изучения с помощью оптического металлографического микроскопа.

**Лабораторная работа № 4. Предварительная термическая обработка сталей (4 час.)**

Предварительная термическая обработка сталей (отжиг и нормализация) с целью изменения их структуры и свойств, осуществляется путем нагрева в печи и последующем охлаждении с заданной скоростью в определенной охлаждающей среде. После проведения термической обработки измеряется твердость образцов.

**Лабораторная работа № 5. Окончательная термическая обработка сталей (4 час.)**

Окончательная термическая обработка сталей (закалка и отпуск) с целью изменения их структуры и свойств, осуществляется путем нагрева в печи и последующем охлаждении с заданной скоростью в определенной охлаждающей среде. После проведения термической обработки измеряется твердость образцов.

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Материаловедение» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## 3. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основы строения и свойств материалов. Основы теории сплавов	ОПК-1	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 1-11
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, ПР-6	
2	Методы исследований и испытаний материалов	ОПК-1	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 12-18
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, ПР-6	
3	Сплавы на основе железа	ОПК-1	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 19-23
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, ПР-6	
4	Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка	ОПК-1	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 24-31
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, ПР-6	
5	Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы.	ОПК-	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 32-37
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, УО-4	

УО-1 – собеседование;  
УО-3 – доклад, сообщение;  
УО-4 – дискуссия;  
ПР-6 – лабораторная работа;  
ПР-7 – конспект

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Рекомендуемая литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И.– Электрон. текстовые данные.– СПб.: ХИМИЗДАТ, 2017.– 783 с. – Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/67345.html>

2. Уильям Д. Каллистер Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры [Электронный ресурс]: учебник/ Уильям Д.

Каллистер, Дэвид Дж. Ретвич– Электрон. текстовые данные.– СПб.: Научные основы и технологии, 2011.– 896 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13216.html>

3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.С. Ковалев [и др.].– Электрон. текстовые данные.– Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016.– 280 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72693.html>

4. Каяк Г.Л., Андреев В.В. Материаловедение. Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. – [55 с.] – 1 CD. – ISBN 978-5-7444-4142-5, гос. регистрация 0321801153 от 25.04.2018.– Режим доступа: <https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/818/Каяк%20Г.Л.,%20Андреев%20В.В.%20Материаловедение.pdf>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Материаловедение и технология материалов: учеб. пособие / под ред. А.И. Батышева и А.А. Смолькина. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 288 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/814426>

2. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / К.А. Батышев, В.И. Безпалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-004821-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/397679>

3. Материаловедение и технологии конструкционных материалов/Масанский О.А., Казаков В.С., Токмин А.М. и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 268 с.: ISBN 978-5-7638-3322-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/550252>

4. Гарифуллин Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Гарифуллин Ф.А., Аюпов Р.Ш., Жиляков В.В.– Электрон. текстовые данные.– Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.– 248 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60379.html>

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

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
2. Российский портал открытого образования <http://window.edu.ru>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY [Электронный

ресурс]. Режим доступа: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

5. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

6. ЭБС ДВФУ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/>

7. Литература (книги, справочники, журналы) по материаловедению на английском языке (база данных ELSEVIER) – Режим доступа (в сети ДВФУ): <https://www.sciencedirect.com/browse/journals-and-books/m?searchPhrase=materials%20science>

8. Электронно-библиотечная система znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>

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

Используемое в учебном процессе программное обеспечение:

1. Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint);
2. Графический редактор AutoCAD;
3. Графический редактор Photoshop;
4. Программа для чтения файлов в формате \*.PDF: Adobe Reader (Adobe Acrobat)

### **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проведение лекционных занятий предусмотрено в мультимедийной аудитории. Лекции проводятся с использованием презентаций и видеоматериалов. Выполнение практических заданий предполагает использование прикладных компьютерных программ пакета Microsoft Office для выполнения математических расчетов и пояснительных записок, а также программ AutoCAD и Photoshop для разработки графических материалов. Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ГДиКОГР а также самостоятельно с использованием ноутбуков.

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Читальные залы Научной	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core

библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
---	--

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Лаборатория материаловедения и технологии наноматериалов, ауд. 004, Пушкинская, 10	Микроскоп металлографический Метам ЛВ-41 в комплекте с ЦВК; Микроскоп металлографический Метам ЛВ-21-1; Твердомер по методу Бринелля НВ-3000 В; Микротвердомер НМV-Gg20ST; Анализатор элементного состава материалов Дельта Professional DP 4000 рентгенофлуоресцентный переносной; Печь высокотемпературная камерная ЛНТ 08/18; Печь трубчатая высокотемпературная; Печь высокотемпературная с вертикальной загрузкой Тор 16/R; Вакуумный сушильный шкаф BINDER VD53; Система холодного изостатического прессования модель СР42260, производитель Avure Technologies; Пресс гидравлический 100тс; Приборный комплекс для исследования моно- и полидисперсных материалов; Лазерный анализатор размера частиц Analysette 22; Вариопланетарная мельница Pulverisette-4; Измельчительная система на базе лабораторного дезинтегратора; Станок токарный 1К62; Вытяжной шкаф для работы с агрессивными веществами в комплекте с вакуумной системой.
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувелечителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для изучения учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по таким дисциплинам, как физика и химия. При изучении материала необходимо понять изложенное в учебной литературе, а не «заучить». Вначале следует прочитать весь материал темы, особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно. Особое внимание, при повторном чтении, необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формул, диаграмм и т.д.; в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень важно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Не следует стараться заучивать формулировки; важно постараться понять их смысл. Закончив изучение раздела, необходимо составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, необходимо вначале разобраться в решениях поставленных задач и вопросов, которые рассматривались на практических занятиях, а также приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив внимание на методические указания по их решению. Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме, осуществить самопроверку. Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако важно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа соответствующую колонку;

– по мере изучения материала раздела (в учебниках, учебно-методических пособиях, конспекте лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

Таким образом, в тетради будет приведен полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к зачету. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующий график (диаграмму) и соответствующую формулу (уравнение), по учебнику (конспекту лекций) можно быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа есть сомнения.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждому заданию даются конкретные методические указания по его решению.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Материаловедение»  
Специальность 21.05.04 «Горное дело»  
специализация «Шахтное и подземное строительство»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2020**



## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя семестра	Изучение основного дополнительного материала по темам, подготовка к практической работе №1	2 час.	УО-1; УО-3, УО-4; ПР-7.
2	3-4 неделя семестра	Изучение основного дополнительного материала по темам, подготовка к практической работе №2	2 час.	УО-1; УО-3, УО-4; ПР-7.
3	5-6 неделя семестра	Изучение основного дополнительного материала по темам, подготовка к практической работе №3	2 час.	УО-1; УО-3, УО-4; ПР-7.
4	7-8 неделя семестра	Изучение основного дополнительного материала по темам, подготовка к практической работе №4	2 час.	УО-1; УО-3, УО-4; ПР-7.
5	9-10 неделя семестра	Изучение основного дополнительного материала по темам, подготовка к практической работе №5	2 час.	УО-1; УО-3, УО-4; ПР-7.
6	11-12 неделя семестра	Изучение основного дополнительного материала по темам, подготовка к практической работе №6	2 час.	УО-1; УО-3, УО-4; ПР-7.
7	13-14 неделя семестра	Изучение основного дополнительного материала по темам, подготовка к практической работе №7	2 час.	УО-1; УО-3, УО-4; ПР-7.
8	15-16 неделя семестра	Изучение основного дополнительного материала по темам, подготовка к практической работе №8	2 час.	УО-1; УО-3, УО-4; ПР-7.
9	15-16 неделя семестра	Изучение основного дополнительного материала по темам, подготовка к практической работе №8	2 час.	УО-1; УО-3, УО-4; ПР-7.
	ВСЕГО		36	Зачет с оценкой

УО-1 – собеседование;

УО-3 – доклад, сообщение;

УО-4 – дискуссия;

ПР-7 – конспект

## Рекомендации по самостоятельной работе студентов

### *Перечень примерных тем заданий для самостоятельной работы*

#### **Тема 1. «Основы строения и свойств материалов».**

Содержание самостоятельной работы:

- изучение дополнительного теоретического материала по теме лекций 1, раздела I «*Основы строения и свойств материалов. Основы теории сплавов*»;
- подготовка к практическому занятию 1, семинару на тему: «*Основы строения и свойств материалов*».

Объем часов самостоятельной работы: 11 часов

Вид контроля: конспект первоисточников, доклад и активное участие в дискуссии на практическом занятии (семинаре).

#### **Тема 2. «Деформация и разрушение металлов. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния. Виды диаграмм состояния сплавов».**

Содержание самостоятельной работы:

- изучение дополнительного теоретического материала по темам 2-3 лекций, раздела I «*Основы строения и свойств материалов. Основы теории сплавов*»;
- подготовка к практическому занятию 2, семинару на тему: «*Деформация и разрушение металлов. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния. Виды диаграмм состояния сплавов*».

Объем часов самостоятельной работы: 11 часов.

Вид контроля: конспект первоисточников, доклад и активное участие в дискуссии на практическом занятии (семинаре).

#### **Тема 3. «Методы исследований и испытаний материалов».**

Содержание самостоятельной работы:

- изучение дополнительного теоретического материала по темам 4-6 лекций, раздела II «*Методы исследования материалов предметов истории, культуры и искусства*»;
- подготовка к практическому занятию 3, семинару на тему: «*Методы исследований и испытаний материалов*».

Объем часов самостоятельной работы: 11 часов.

Вид контроля: конспект первоисточников, доклад и активное участие в дискуссии на практическом занятии (семинаре).

**Тема 4. «Диаграмма состояния системы Fe-Fe<sub>3</sub>C. Диаграмма состояния Fe-Графит. Виды чугунов».**

Содержание самостоятельной работы:

- изучение дополнительного теоретического материала по темам 7-8 лекций, раздела III «Сплавы на основе железа»;
- подготовка к практическому занятию 4, семинару на тему: «Диаграмма состояния системы Fe-Fe<sub>3</sub>C. Диаграмма состояния Fe-Графит. Виды чугунов».

Объем часов самостоятельной работы: 11 часов.

Вид контроля: конспект первоисточников, доклад и активное участие в дискуссии на практическом занятии (семинаре).

**Тема 5. «Углеродистые и легированные стали».**

Содержание самостоятельной работы:

- изучение дополнительного теоретического материала по темам 9-10 лекций, раздела III «Сплавы на основе железа»;
- подготовка к практическому занятию 5, семинару на тему: «Углеродистые и легированные стали».

Объем часов самостоятельной работы: 11 часов.

Вид контроля: конспект первоисточников, доклад и активное участие в дискуссии на практическом занятии (семинаре).

**Тема 6. «Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка».**

Содержание самостоятельной работы:

- изучение дополнительного теоретического материала по темам лекций 11-12, раздела IV «Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка»;
- подготовка к практическому занятию 6, семинару на тему: «Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка».

Объем часов самостоятельной работы: 11 часов.

Вид контроля: конспект первоисточников, доклад и активное участие в дискуссии на практическом занятии (семинаре).

**Тема 7. «Алюминиевые, медные, титановые и магниевые сплавы. Неметаллические материалы».**

Содержание самостоятельной работы:

- изучение дополнительного теоретического материала по темам 13-14

лекций, раздела V «Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы»;

– подготовка к практическому занятию 7, семинару на тему: «Алюминиевые, медные, титановые и магниевые сплавы».

Объем часов самостоятельной работы: 12 часов.

Вид контроля: конспект первоисточников, доклад и активное участие в дискуссии на практическом занятии (семинаре).

#### **Тема 8. «Неметаллические материалы».**

Содержание самостоятельной работы:

– изучение дополнительного теоретического материала по теме лекции 15, раздела V «Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы»;

– подготовка к практическому занятию 8, семинару на тему: «Неметаллические материалы».

Объем часов самостоятельной работы: 12 часов.

Вид контроля: конспект первоисточников, доклад и активное участие в дискуссии на практическом занятии (семинаре).

#### **Критерии оценки при собеседовании:**

• 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

• 85-76 баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Допускается одна-две неточности в ответе.

• 75-61 балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недо-

статочно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

- 60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Методические рекомендации по оформлению пояснительных записок**

Практические задания оформляются в виде отдельных пояснительных записок.

Текстовая часть практических заданий выполняется на компьютере. Параметры страницы формата А4: левое поле –2,5 см, правое –1,0 см, верхнее и нижнее –2,0 см.

Шрифт основного текста – Times New Roman, размер шрифта – 14, выравнивание текста – «по ширине страницы», начертание шрифта – обычное. Для выделения основных слов и простановки акцента в выражениях можно применять начертание «полужирный» (Bold) или «курсив» (Italic).

Форматирование абзацев: текст без левого отступа от границы поля, абзацный отступ – 1 см или по умолчанию, междустрочный интервал одинарный, автоматический перенос слов.

Листы (страницы) пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист и задание включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки.

На титульном листе и задании номер страницы не выводится, на последующих листах (страницах) номер проставляется в правом верхнем углу листа (страницы).

Построение пояснительной записки, порядок нумерации разделов и подразделов, оформление рисунков, таблиц, списков, формул и других элементов текста принимается в соответствии с требованиями ЕСКД.

В пояснительной записке приводится список использованных источников, оформляемый в соответствии с требованиями ЕСКД.

В конце пояснительной записки располагается содержание, оформляемое по рекомендациям того же источника.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Материаловедение»**  
**Специальность 21.05.04 «Горное дело»**  
**специализация «Шахтное и подземное строительство»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2020**

**Паспорт Фонда оценочных средств  
дисциплины «Материаловедение»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-1</b> способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает	Ключевые законы взаимодействия веществ на макро, микро и нано уровнях; природу, причины и последствия их взаимодействия и методы получения материалов с заданными свойствами;
	Умеет	Использовать современные методы обработки материалов; использовать полученные знания для проектирования современных технологических процессов и оценки влияния структуры материалов на свойства готовых изделий и конструкций.
	Владеет	Знаниями о свойствах материалов и технологических процессах в горном машиностроении.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основы строения и свойств материалов. Основы теории сплавов	ОПК-1	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 1-11
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, ПР-6	
2	Методы исследований и испытаний материалов	ОПК-1	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 12-18
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, ПР-6	
3	Сплавы на основе железа	ОПК-1	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 19-23
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, ПР-6	
4	Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка	ОПК-1	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 24-31
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, ПР-6	
5	Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы.	ОПК-1	знает	УО-1, ПР-7	Вопросы 32-37
			умеет	УО-4	
			владеет	УО-3, УО-4	

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p><b>ОПК-1</b>                      способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p style="text-align: center;">знает (пороговый уровень)</p>	<p>Ключевые законы взаимодействия веществ на макро, микро и нано уровнях; природу, причины и последствия их взаимодействия и методы получения материалов с заданными свойствами</p>	<p>Знание основных понятий науки о материалах, взаимосвязь состава материалов с их структурой и свойствами.</p>	<p>способность дать определения основным понятиям материаловедения; классифицировать металлические и неметаллические материалы по составу, структуре, свойствам и назначению</p>
	<p style="text-align: center;">умеет (продвинутый)</p>	<p>Использовать современные методы обработки материалов; использовать полученные знания для проектирования современных технологических процессов и оценки влияния структуры материалов на свойства готовых изделий и конструкций.</p>	<p>Умение обосновывать применение различных методов исследований для определения состава, структуры и свойств материалов.</p>	<p>способность проводить микроскопические (металлографические) методы исследований материалов, анализировать характер фазовых превращений с использованием диаграмм состояния, таким образом прогнозировать изменения структуры и свойств материалов.</p>
	<p style="text-align: center;">владеет (высокий)</p>	<p>Знаниями о свойствах материалов и технологических процессах в горном машиностроении.</p>	<p>Владение методами исследования, испытаний и выбора материалов, а также технологий их обработки в зависимости от требуемых параметров по составу, структуре, механическим, технологическим и др. свойствам</p>	<p>способность выбрать материал и технологию его обработки в целях прогнозируемого изменения его свойств для использования в горном машиностроении.</p>



## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Материаловедение» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Материаловедение» проводится в форме контрольных мероприятий защиты практической работы, и промежуточного тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

Осуществляется путем контроля посещаемости, проверки конспектов и тетрадей по практическим занятиям;

- степень усвоения теоретических знаний.

Выборочный опрос по темам лекционных и практических занятий;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

Собеседование производится при приеме выполненных практических заданий и оценке результатов самостоятельной работы.

### **Темы докладов по дисциплине «Материаловедение»**

1. Алюминий и его сплавы, технология их получения алюминия, классификация алюминиевых сплавов, состав, структура, свойства и применение;
2. Медные сплавы их классификация сплавов, состав, структура, свойства и применение;
3. Магниевые сплавы, их классификация сплавов, состав, структура, свойства и применение;
4. Титан и его сплавы – классификация сплавов, состав, структура, свойства и применение;
5. Твердые сплавы – классификация, методы получения, состав, структура, свойства и применение;
6. Антифрикционные материалы;
7. Высокопрочные сплавы – классификация, состав, структура, свойства и применение;

8. Конструкционные стали (углеродистые и легированные), их классификация, состав, структура, свойства, термическая обработка и применение;
9. Инструментальные стали (углеродистые и легированные) – классификация, состав, структура, свойства, термическая обработка, механическая обработка и применение;
10. Чугуны – классификация, технология получения, состав, структура, свойства, термическая обработка, механическая обработка и применение;
11. Жаропрочные стали и сплавы;
12. Криогенные стали и сплавы. Материалы, применяемые при низких температурах;
13. Коррозионностойкие стали и сплавы;
14. Судостроительные материалы;
15. Защитные и функциональные покрытия;
16. Сплавы из благородных металлов (золото, серебро, платина, палладий), их состав, структура, свойства и применение;
17. Огнеупорные материалы – методы получения, классификация, состав, свойства и применение;
18. Механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.
19. Термическая, термомеханическая обработка металлов и сплавов.
20. Химико-термическая обработка металлов и сплавов.
21. Аморфные материалы и сплавы, их классификация, получение, состав, структура, свойства и применение;
22. Коррозия металлов. Виды коррозии, их сущность и способы борьбы с коррозией.
23. Пластики, полимеры – классификация, методы получения, состав, структура, свойства и применение;
24. Резины, их классификация, методы получения, состав, структура, свойства и применение;
25. Композиционные материалы, их классификация, методы получения, состав, структура, свойства и применение;
26. Керамические материалы, их классификация, получение, состав, структура, свойства и применение;
27. Стеклокристаллические материалы (стеклокерамика, ситаллы) – классификация, технология получения ситаллов, состав, структура, свойства и применение;
28. Стекло – классификация, технология получения, состав, структура, свойства и применение;

29. Теплоизоляционные материалы – классификация, методы получения, состав, структура, свойства и применение;
30. Материалы с эффектом памяти формы.
31. Металлургия чугуна. Доменный процесс;
32. Металлургия стали. Кислородно-конвертерное производство стали;
33. Обработка металлов давлением. Прокатка. Волочение.
34. Обработка металлов давлением. Прессование. Свободная ковка. Объемная и листовая штамповка.
35. Технология изготовления отливок в песчаных формах. Литье в кокиль.
36. Литье по выплавляемым моделям. Центробежное литье. Литье под давлением. Литье в оболочковые формы.
37. Порошковая металлургия.

### **Критерии оценки дискуссии, выполняемой на практическом занятии**

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив её содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статические сведения, информация нормативно-правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приёмами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 баллов – работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведён достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трёх ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Материаловедение» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В качестве промежуточного контроля по дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме (устный опрос в форме ответов на вопросы к зачету). Форма контроля – зачет с оценкой.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация производится в форме устного опроса.

#### ***Вопросы к зачету***

1. Типы кристаллических решеток металлов. Анизотропия свойств кристаллов. Аллотропия металлов. Полиморфные превращения. Магнитные превращения.
2. Дефекты строения кристаллов (точечные, линейные, поверхностные, объемные).
3. Кристаллизация. Механизм процесса кристаллизации. Строение стального слитка. Раскисление стали. Влияние примесей на свойства стали.
4. Деформация и разрушение металлов. Упругая и пластическая деформация. Хрупкое и вязкое разрушение.
5. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Текстура металла. Холодная и горячая деформация.
6. Строение металлических сплавов и диаграммы состояния, понятия: сплав, фаза, компонент, механические смеси, жидкие и твердые растворы, диаграмма состояния.
7. Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
8. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
9. Диаграмма состояния сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов.
10. Диаграмма состояния сплавов с устойчивым химическим соединением.
11. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.

12. Методы исследования материалов – макроскопический и микроскопический (оптическая микроскопия) анализ. Принцип работы оборудования, пробоподготовка, интерпретация полученного результата.
13. Методы исследования материалов – электронная (сканирующая) микроскопия и микрорентгеноспектральный анализ (РСМА). Принцип работы оборудования, пробоподготовка, интерпретация полученного результата.
14. Методы исследования материалов – рентгеноструктурный (рентгенофазовый) анализ. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия. Принцип работы оборудования, пробоподготовка, интерпретация полученного результата.
15. Определение механических свойств материалов при статических испытаниях. Описать оборудование и методы испытаний. Построить график испытаний.
16. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.
17. Механические свойства, определяемые при переменных (циклических) нагрузках.
18. Неразрушающие методы исследований материалов – ультразвуковая дефектоскопия, капиллярная дефектоскопия, магнитно-порошковая дефектоскопия, рентгеновская компьютерная микротомография.
19. Диаграмма состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C.
20. Диаграмма состояния Fe-Графит. Факторы, способствующие графитизации.
21. Чугуны. Виды чугунов, особенности получения, классификация, маркировка, микроструктура и механические свойства чугунов.
22. Углеродистые стали, классификация, маркировка, микроструктура и механические свойства.
23. Легированные стали классификация, маркировка, микроструктура и механические свойства. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
24. Превращение в стали при нагреве. Образование аустенита. Наследственно крупно- и мелкозернистые стали.
25. Превращение А→П при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Ф-Ц структуры. Мартенситное превращение.
26. Термическая обработка сталей. Отжиг первого и второго рода. Нормализация.
27. Термическая обработка сталей – закалка. Виды и способы закалки. Охлаждение при закалке. Характеристика закалочных сред. Прокаливаемость и влияющие на нее факторы. Критический диаметр.

28. Термическая обработка сталей – отпуск. Отпускная хрупкость первого и второго рода. Изменение механических свойств закаленной стали в зависимости от температуры отпуска.
29. Химико-термическая обработка (цементация, азотирование, цианирование, нитроцементация).
30. Термомеханическая обработка. Суть процесса, графики термической обработки. НТМО и ВТМО.
31. Упрочнение поверхности методом пластического деформирования. Дробеструйная обработка. Закалка ТВЧ.
32. Алюминиевые сплавы – классификация, маркировка, структура и применение.
33. Медные сплавы (бронзы, латуни) – классификация, маркировка, структура и применение
34. Титановые сплавы – классификация, маркировка, структура и применение.
35. Магниевые сплавы – классификация, маркировка, структура и применение
36. Неметаллические материалы: пластические массы, полимерные композиционные материалы, каучуки и резины, полимерные материалы.
37. Неметаллические материалы: стекло, керамика, ситаллы (стеклокерамика), их состав, структура, свойства, особенности применения.

Оценка	Критерий	Описание критерия
Отлично (зачтено)	100-85 баллов	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
Хорошо (зачтено)	85-76 баллов	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
Удовлетворительно (зачтено)	75-61 балл	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недо-

		<p>статочны правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>
<p>Неудовлетворительно (незачтено)</p>	<p>60-50 баллов</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>