



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

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

(подпись)

Патрушева О.В.

(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента ядерных технологий

(подпись)

Патрушева О.В.

(И.О. Фамилия)

«15» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Состав и структура сталей и сплавов

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

профиль «Материаловедение и управление свойствами материалов»

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 02 июня 2020 г. № 701

И.о. директора Департамента ядерных технологий Патрушева О.В.

Составители: профессор Департамента ядерных технологий, к.т.н. Косьянов Д.Ю.

Владивосток

2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Департамента ядерных технологий, протокол от «11» февраля 2023 г. № 06.

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_\_

## **Аннотация дисциплины**

### *«Состав и структура сталей и сплавов»*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 3 курсе в 5 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 16 часов, практических/лабораторных 18/18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 56 часов, из которых 27 часов отведено на экзамен.

Язык реализации: русский.

#### **Цель:**

приобретение знаний о составе, строении и основных свойствах сталей и сплавов; методах анализа микроструктурных характеристик материалов и изделий при оценке качества продукции и входного контроля материалов.

#### **Задачи:**

- изучить физическую сущность явлений, происходящих в сталях и сплавах при воздействии на них многочисленных технологических и эксплуатационных факторов;
- установить взаимосвязь между составом, строением и основными свойствами сталей и сплавов;
- освоить базовые методы анализа состава, строения и свойств сталей и сплавов;
- изучить технологические операции, направленные на улучшение механических характеристик сталей и сплавов путем корректировки их микроструктуры.

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

- ОПК-1 способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания;
- ОПК-4 способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;
- ОПК-6 способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии;
- ПК-1 способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; полученные в результате изучения дисциплин «Физика», «Физическая химия», «Основы материаловедения», «Состав и структура сталей и сплавов», обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Конструкционные материалы», формирующих компетенции:
- ПК-2 готов выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, процессов их производства, обработки и модификации;
- ПК-3 способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения задач получения и контролю качества материалов, участвовать в обеспечении работ по производству новых материалов.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют частичное 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)
---	---	--	--

Профессиональные компетенции	ПК-1	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	<p>знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов;</p> <p>умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых физико-механических и химических свойств сталей и сплавов;</p> <p>владеет навыками в рамках базовых способов определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов, методиками обработки полученных данных.</p>
		ПК-1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	<p>знает методы оценки качества сталей и сплавов в зависимости от поставленных задач при испытаниях;</p> <p>умеет верно определить оптимальный метод оценки качества сталей и сплавов в соответствии с технической и экономической целесообразностью;</p> <p>владеет навыками проведения оценки качества сталей и сплавов (их структурно-фазового состояния, свойств, физико-механических характеристик).</p>
		ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	<p>знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения сталей и сплавов;</p> <p>умеет, верно, подбирать оптимальный метод получения сталей и сплавов в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту;</p> <p>владеет навыками самостоятельно разобраться в технологических операциях в рамках базовых методов получения сталей и сплавов.</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Состав и структура сталей и сплавов» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы интерактивного обучения: работа в малых группах.

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

приобретение знаний о составе, строении и основных свойствах сталей и сплавов; методах анализа микроструктурных характеристик материалов и изделий при оценке качества продукции и входного контроля материалов.

Задачи:

- изучить физическую сущность явлений, происходящих в сталях и сплавах при воздействии на них многочисленных технологических и эксплуатационных факторов;
- установить взаимосвязь между составом, строением и основными свойствами сталей и сплавов;
- освоить базовые методы анализа состава, строения и свойств сталей и сплавов;
- изучить технологические операции, направленные на улучшение механических характеристик сталей и сплавов путем корректировки их микроструктуры.

Дисциплина «Состав и структура сталей и сплавов» относится к разделу Б1.В.01.05 части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Изучению дисциплины предшествует освоение важных для ее понимания предметов «Физика», «Физическая химия», «Основы материаловедения». Следующими дисциплинами являются «Конструкционные материалы».

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-1	ПК-1.1 Готов проводить исследования структуры и свойств новых материалов, перспективных для использования	знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов;  умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых физико-механических и химических свойств сталей и сплавов;

			владеет навыками в рамках базовых способов определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов, методиками обработки полученных данных.
		ПК -1.2 Выбирает современное аналитическое оборудование, технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для проведения материаловедческих исследований	<p>знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов;</p> <p>умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых физико-механических и химических свойств сталей и сплавов;</p> <p>владеет навыками в рамках базовых способов определения физико-механических и химических свойств сталей и сплавов, методиками обработки полученных данных.</p>
		ПК-1.3 Применяет знание закономерностей физических и химических процессов для участия в разработке новых конструкционных и функциональных материалов, полуфабрикатов и изделий с заданным уровнем свойств и структурных характеристик	<p>знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения сталей и сплавов;</p> <p>умеет, верно, подбирать оптимальный метод получения сталей и сплавов в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту;</p> <p>владеет навыками самостоятельно разобраться в технологических операциях в рамках базовых методов получения сталей и сплавов.</p>

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

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

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Конт роль* *	Формы промежуточной аттестации***
			Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР			
1	Раздел 1. Общее представление о строении металлов	5	1	3	2	-	5	5		
2	Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов	5	2	2	2	-	5	5		
3	Раздел 3. Основы и практика термической обработки	5	3	5						
3.1	Тема 1. Основы термической обработки стали	5	1	5	3	-	5	5		
3.2	Тема 2. Основные виды термической обработки сталей и сплавов	5	2	0						
4	Раздел 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение	5	3	0	3	-	5	5		
4.1	Тема 1. Поверхностное упрочнение и химико-термическая обработка	5	2	0						
4.2	Тема 2. Диффузионная металлизация	5	1	0						
5	Раздел 5. Углеродистые и легированные стали	5	3	4	3	-	5	5		
5.1	Тема 1. Углеродистые стали	5	1	2						
5.2	Тема 2. Легированные стали	5	2	2						
6	Раздел 6. Цветные металлы и сплавы	5	4	4	5	-	4	2		
	Итого:		16	18	18	-	29	27	экзамен	

\*онлайн курс

\*\* указать часы из УП

\*\*\*зачет/экзамен



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

#### **Раздел 1. Общее представление о строении металлов**

Кристаллические структуры металлов и сплавов. Дефекты строения реальных кристаллов. Кристаллизация металлов. Полиморфизм металлов. Основные сведения о металлических сплавах. Диаграммы состояния двойных сплавов.

#### **Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов**

Структурные составляющие сплавов железа с углеродом. Участок диаграммы состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C с концентрацией углерода 0 ... 2.14%. Участок диаграммы состояния Fe-Fe<sub>3</sub>C с концентрацией углерода 2.14 ... 6.67%.

#### **Раздел 3. Основы и практика термической обработки**

##### **Тема 1. Основы термической обработки стали**

Превращение перлита в аустенит и рост зерна аустенита при нагреве. Превращения аустенита при охлаждении. Мартенситное превращение. Превращения мартенсита при нагреве.

##### **Тема 2. Основные виды термической обработки сталей и сплавов**

Отжиг. Закалка. Закаливаемость и прокаливаемость. Поверхностная закалка. Отпуск. Термомеханическая обработка стали. Дефекты термической обработки.

#### **Раздел 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение**

##### **Тема 1. Поверхностное упрочнение и химико-термическая обработка**

Поверхностная закалка. Закалка ТВЧ. Закалка с газопламенным нагревом. Поверхностный наклеп. Основы химико-термической обработки сталей. Цементация стали: твердая цементация; газовая цементация; термическая обработка цементированной стали. Азотирование: технология процесса азотирования; азотирование в тлеющем разряде. Цианирование (нитроцементация).

##### **Тема 2. Диффузионная металлизация**

Диффузионная металлизация и диффузионное насыщение другими элементами. Алитирование. Диффузионное хромирование. Силицирование. Борирование.

#### **Раздел 5. Углеродистые и легированные стали**

##### **Тема 1. Углеродистые стали**

Влияние примесей на свойства сталей. Классификация сталей. Углеродистые стали.

### **Тема 2. Легированные стали**

Классификация легированных сталей по составу, по назначению. Маркировка легированных сталей. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Стали специального назначения.

### **Раздел 6. Цветные металлы и сплавы**

Общее понятие о цветных металлах. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы. Титан и его сплавы. Бериллий и его сплавы. Тугоплавкие металлы и их сплавы. Псевдосплавы. Вольфрамовые и молибденовые псевдосплавы.

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

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

#### **Раздел 1. Общее представление о строении металлов**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Общее представление о строении металлов.**

Анализ типов кристаллических решеток распространенных металлов и их характеристики. Примеры дефектов реальных кристаллов разной размерности. Движущие силы кристаллизации и роста зерен, особенности строения металлического слитка.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.**

Закрепление основных понятий теории сплавов. Рассмотрение примеров диаграмм состояния двойных сплавов. Условия формирования фаз разных типов и твердых растворов, новых химических соединений и эвтектик. Детальный анализ диаграммы состояния железо-углерод, а также возможных структур железо-углеродистых сплавов в равновесном состоянии.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Основы и практика термической обработки.**

Закрепление и углубление знаний в рамках темы:

А) Превращение перлита в аустенит при нагреве: наследственность зерна и диаграмма роста зерна аустенита;

Б) Механизм превращения аустенита в перлит при охлаждении, особенности строения продуктов превращения;

- В) Механизм и особенности превращения аустенита в мартенсит. Влияние углерода и легирующих элементов на положение точек Мн и Мк;
- Г) Механизм промежуточного бейнитного превращения, строение и состав бейнита;
- Д) Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита.

#### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение.**

Примеры конструкционных сталей после операций поверхностного упрочнения, химико-термической обработки и диффузионного насыщения: состав, марки, особенности последующей термообработки, структура, свойства, применение. Рассмотрение преимуществ и недостатков процессов.

#### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Легированные стали.**

Закрепление и углубление знаний в рамках темы:

Цементуемые, улучшаемые и рессорно-пружинные конструкционные стали, инструментальные стали для режущего инструмента, стали для измерительного инструмента, стали для штампов горячего и холодного деформирования, быстрорежущие стали, жаростойкие и жаропрочные стали, коррозионные хромистые и хромо-никелевые стали, износостойкие стали, шарикоподшипниковые стали: их состав, марки, термообработка, структура, свойства, примеры применения.

#### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Цветные металлы и сплавы.**

Цветные сплавы: состав, назначение легирующих элементов, маркировка, термообработка, структура, свойства, примеры применения. Детальное рассмотрение преимуществ и недостатков порошковой металлургии.

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Определение твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу**

Определение твердости разных сталей и сплавов осуществляется на твердомерах, работающих по шкале Бринелля, Роквелла и Виккерса.

#### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Определение химического состава материалов**

Определение элементного состава материалов (сталей и сплавов) методом рентгенофлуоресцентного спектрального анализа.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Предварительная термическая обработка**

Предварительная термическая обработка сталей и сплавов (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 4 Окончательная термическая обработка**

Окончательная термическая обработка сталей и сплавов (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.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. Микроскопический анализ сталей и чугунов**

Определение морфологии и зеренной структуры сталей и сплавов путем приготовления шлифов (шлифование, полирование, травление) и их последующего анализа с помощью оптического металлографического микроскопа.

## **V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Общее представление о строении металлов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	ПР-6, ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
2	Раздел 2. Диаграмма состояния	ПК-1.1	знает умеет	ПР-6, ПР-7 УО-1	УО-1

	железоуглеродистых сплавов		владеет навыками	ПР-11	
3	Раздел 3. Основы и практика термической обработки	ПК-1.1, ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	ПР-6, ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
4	Раздел 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение	ПК-1.1, ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
5	Раздел 5. Углеродистые и легированные стали	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	ПР-6, ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
6	Раздел 6. Цветные металлы и сплавы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	ПР-6, ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
	Зачет / экзамен				ПР-1

\* Рекомендуемые формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

## **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**

*(электронные и печатные 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>
5. Материаловедение: учебное пособие / Л.А. Мальцева, М.А. Гервасьев, А.Б. Кутыин – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007. – 339 с. – Режим доступа: [https://study.urfu.ru/Aid/Publication/6771/1/Maltzceva\\_Gervasyuev\\_Kutyuin.pdf](https://study.urfu.ru/Aid/Publication/6771/1/Maltzceva_Gervasyuev_Kutyuin.pdf)
6. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник / О.С. Комаров, В.Н. Ковалевский, Л.Ф. Керженцева [и др.]; – Минск : Новое знание, 2009. – 671 с. – Режим доступа:

[https://rep.bntu.by/bitstream/data/21270/1/Materialovedenie\\_i\\_tekhnologiya\\_konstrukcionnyh\\_materialov.pdf](https://rep.bntu.by/bitstream/data/21270/1/Materialovedenie_i_tekhnologiya_konstrukcionnyh_materialov.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., Жилияков В.В. – Электрон. Текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. – 248 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60379.html>
5. Технология конструкционных материалов. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Е. А. Астафьева, Ф. М. Носков, Г. Ю. Зубрилов. – Электрон. дан. (11 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 454 с. – Режим доступа: [https://bik.sfu-kras.ru/elib/fulltext?id=UMKD-UMKD621/%D0%A2%2038-439844&start=http%3A/lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/ELIB\\_DC/UMKD/i-439844.zip](https://bik.sfu-kras.ru/elib/fulltext?id=UMKD-UMKD621/%D0%A2%2038-439844&start=http%3A/lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/ELIB_DC/UMKD/i-439844.zip)
6. Дальский А.М. и др. Технология конструкционных материалов / А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, Л.Н. Бухаркин, А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2002.

**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-andbooks/m?searchPhrase=materials%20science>
8. Электронно-библиотечная система znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение разноуровневых заданий.

Освоение дисциплины «Состав и структура сталей и сплавов» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Состав и структура сталей и сплавов» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по

дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## 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
Учебные аудитории для проведения учебных занятий		
D229, D304, D306, D349, D350, D351, D352, D353, D403, D404, D405, D414, D434, D435, D453, D503, D504, D517, D522, D577, D578, D579, D580, D602, D603, D657, D658, D702, D704, D705, D707, D721, D722, D723, D735, D736, D764, D769, D770, D773, D810, D811, D906, D914, D921, D922, D923, D924, D926	2 этаж, пом № 135, Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления	
L607, L608, L561a, L566	Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47"", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья	
Лаборатория L 853. (лаборатория ядерных технологий Департамента ядерных технологий)	Печь муфельная (1300 Co) TempRa 4S-H Печь муфельная высокотемпературная (1700 Co) STM-8-17 Печь трубчатая высокотемпературная (1700 Co) STG-60-17 Насос перистальтический ВТ100-1F (три) Комплекс для автоматического потенциометрического титрования "Титрион" Шейкер вертикальный (два) Шейкер горизонтальный КС 260 + платформа универсальная	

	<p>Шкаф сушильный (300) LOIP LF-25/350-VS1  Гомогенизатор ультразвуковой (18-25 кГц) И100-6/1  Пресс изостатический (до 12 тонн) SJYP-12TS  Пресс одноосный  Мельница планетарная XQM-0.4A (две)  Весы аналитические HR-150 AZG  Мешалка магнитная с подогревом (500 Co) C-MAG HS7 (две)  Мешалка магнитная РИТМ-01  Весы технические CAS XE-600  рН-метр/иономер Анион 4100  Весы аналитические ОНАУS AX224 + набор для определения плотности  Аквадистиллятор ДЭ-25  Автоклав 250 мл тефлон (Два)  Автоклав 1000 мл тефлон  Коллектор фракций Bio Lab  Насос вакуумный KNF N 811 KN.18  Насос роторный вакуумный МКВ-8  3D принтер Picaso Designer X  Вибросито Cisa RP 200 N  Центрифуга KeCheng H3-18K (до 10000 об/мин)</p>	
Помещения для самостоятельной работы		
<p>A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.;  Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox;  Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C);  Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскопечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.;  Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C); Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскопечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья;</p>

	<p>электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.</p>	<p>Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.</p>
--	---	--