



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 *«Конструкционные материалы»*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 3 курсе в 6 семестре и завершается *экзаменом*. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 34 часов, практических/лабораторных 18/18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 74 часа, из которых 27 отведено на экзамен.

Язык реализации: русский.

Цель:

приобретение знаний о составе, строении, основных свойствах, а также технологиях производства и обработки конструкционных материалов, методов изменения их свойств с целью улучшения эксплуатационных характеристик изделий, используемых в технике, освоение технических средств и основных методов обработки материалов.

Задачи:

- изучить физическую сущность явлений, происходящих в конструкционных материалах при воздействии на них многочисленных технологических и эксплуатационных факторов;
- установить взаимосвязь между составом, строением и основными свойствами материалов;
- освоить методы анализа состава, строения и свойств материалов;
- получить навыки работы на оборудовании со встроенными программными продуктами анализа состава, строения, а также свойств материалов;
- изучить теорию и практику производства заготовок деталей машин и последующей их технологической обработки;

- изучить технико-экономические характеристики и области применения заготовок и деталей машин;
- выработать навыки выбора конструкционных материалов с учетом конкретных условий работы машин и агрегатов.

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 «Физико-химические характеристики и свойства керамических материалов», «Материаловедение и технологии функциональных керамик», «Современные функциональные полимерные материалы», «Поверхностные покрытия и технологии нанесения покрытий», формирующих компетенции:
- ПК-4 способен использовать на производстве знания о типах современных материалов, традиционных и новых технологических процессах, и операциях в области материаловедения.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, 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)
Профессиональные компетенции	ПК-2 Готов выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, процессов их производства, обработки и модификации	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	<p>знает требования к оформлению нормативно-технической документации, основные нормативно-технические и производственно-технологические документы новых технологических процессов производства современных конструкционных материалов;</p> <p>умеет выполнять литературный и патентный поиск, подготовку информационных обзоров, технических отчетов с использованием программных средств; производить оформление нормативно-технической и производственно-технологической документации;</p> <p>владеет технологиями работы по поиску стандартов, норм и правил, а также навыками расчетно-проектировочных работ при разработке нормативной, технической и производственно-технологической документации.</p>
		ПК-2.2 Выполняет стандартные операции на оборудовании для определения свойств и характеристики материалов	знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения свойств и характеристик

			<p>конструкционных материалов;</p> <p>умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых свойств и характеристик конструкционных материалов;</p> <p>владеет методиками в рамках базовых способов определения свойств и характеристик конструкционных материалов, методиками обработки полученных данных.</p>
		<p>ПК-2.3 Составляет рабочую научную и техническую документацию в соответствии с планом работ и нормативными документами</p>	<p>знает основные требования к оформлению нормативно-технической документации, основные нормативно-технические и производственно-технологические документы новых технологических процессов производства современных конструкционных материалов;</p> <p>умеет разрабатывать и составлять необходимые типы научной и технической документации, заданные планом работ и нормативными документами, регламентирующими ход работ;</p> <p>владеет навыками разработки плана работ, регламентирующего ход работ, включающего перечень необходимой научной и технической документации.</p>
	<p>ПК-3 Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения задач</p>	<p>ПК-3.1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и</p>	<p>знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения конструкционных материалов.</p>

	получения и контроль качества материалов, участвовать в обеспечении работ по производству новых материалов	материалов, контроля их качества	<p>умеет верно подбирать оптимальный метод получения конструкционных материалов в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту;</p> <p>владеет навыками самостоятельно разобраться в технологических операциях в рамках базовых методов получения конструкционных материалов.</p>
		ПК-3.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	<p>знает методы оценки качества конструкционных материалов в зависимости от поставленных задач при испытаниях;</p> <p>умеет верно определить оптимальный метод оценки качества конструкционных материалов в соответствии с технической и экономической целесообразностью;</p> <p>владеет навыками проведения оценки качества конструкционных материалов (их структурно-фазового состояния, свойств, физико-механических характеристик).</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Конструкционные материалы» 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, основных свойствах, а также технологиях производства и обработки конструкционных материалов, методов изменения их свойств с целью улучшения эксплуатационных характеристик изделий, используемых в технике, освоение технических средств и основных методов обработки материалов.

Задачи:

- изучить физическую сущность явлений, происходящих в конструкционных материалах при воздействии на них многочисленных технологических и эксплуатационных факторов;
- установить взаимосвязь между составом, строением и основными свойствами материалов;
- освоить методы анализа состава, строения и свойств материалов;
- получить навыки работы на оборудовании со встроенными программными продуктами анализа состава, строения, а также свойств материалов;
- изучить теорию и практику производства заготовок деталей машин и последующей их технологической обработки;
- изучить технико-экономические характеристики и области применения заготовок и деталей машин;
- выработать навыки выбора конструкционных материалов с учетом конкретных условий работы машин и агрегатов.

Дисциплина «Конструкционные материалы» относится к разделу Б1.В.01.09 части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Изучению дисциплины предшествует освоение важных для ее понимания предметов «Физика», «Физическая химия», «Основы материаловедения», «Состав и структура сталей и сплавов». Следующими дисциплинами являются «Физико-химические характеристики и свойства керамических материалов», «Материаловедение и технологии функциональных керамик», «Современные функциональные полимерные материалы», «Поверхностные покрытия и технологии нанесения покрытий».

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-2	<p>ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)</p>	<p>знает требования к оформлению нормативно-технической документации, основные нормативно-технические и производственно-технологические документы новых технологических процессов производства современных конструкционных материалов;</p> <p>умеет выполнять литературный и патентный поиск, подготовку информационных обзоров, технических отчетов с использованием программных средств; производить оформление нормативно-технической и производственно-технологической документации;</p> <p>владеет технологиями работы по поиску стандартов, норм и правил, а также навыками расчетно-проектировочных работ при разработке нормативной, технической и производственно-технологической документации.</p>
		<p>ПК-2.2 Выполняет стандартные операции на оборудовании для определения свойств и характеристики материалов</p>	<p>знает физическую сущность явлений и процессов, на которых основаны базовые способы определения свойств и характеристик конструкционных материалов;</p> <p>умеет проводить операции пробоподготовки и подбирать оптимальную методику для определения необходимых свойств и характеристик конструкционных материалов;</p>

			<p>владеет методиками в рамках базовых способов определения свойств и характеристик конструкционных материалов, методиками обработки полученных данных.</p>
		<p>ПК-2.3 Составляет рабочую научную и техническую документацию в соответствии с планом работ и нормативными документами</p>	<p>знает основные требования к оформлению нормативно-технической документации, основные нормативно-технические и производственно-технологические документы новых технологических процессов производства современных конструкционных материалов;</p> <p>умеет разрабатывать и составлять необходимые типы научной и технической документации, заданные планом работ и нормативными документами, регламентирующими ход работ;</p> <p>владеет навыками разработки плана работ, регламентирующего ход работ, включающего перечень необходимой научной и технической документации.</p>
технологический	ПК-3	<p>ПК-3.1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества</p>	<p>знает последовательность ключевых операций в базовых методах получения конструкционных материалов.</p> <p>умеет верно подбирать оптимальный метод получения конструкционных материалов в зависимости от выдвигаемых требований к конечному продукту;</p> <p>владеет навыками самостоятельно разобраться в технологических операциях в рамках</p>

			базовых методов получения конструкционных материалов.
		ПК-3.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	<p>знает методы оценки качества конструкционных материалов в зависимости от поставленных задач при испытаниях;</p> <p>умеет верно определить оптимальный метод оценки качества конструкционных материалов в соответствии с технической и экономической целесообразностью;</p> <p>владеет навыками проведения оценки качества конструкционных материалов (их структурно-фазового состояния, свойств, физико-механических характеристик).</p>

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 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	6	3	6	1	-	1	3	Вопросы к зачету № 1-4	
2	Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов	6	2	0	0	-	2	3	Вопросы к зачету № 5-23	

3	Раздел 3. Основы и практика термической обработки	6	3	6	1	-	4	3	Вопросы к зачету № 24-37
4	Раздел 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение сталей	6	3	0	1	-	4	3	Вопросы к зачету № 24-37
5	Раздел 5. Углеродистые и легированные стали	6	4	6	2	-	6	3	Вопросы к зачету № 39-40, 50-67, 108-116
6	Раздел 6. Цветные металлы и сплавы	6	4	0	2	-	6	3	Вопросы к зачету № 68-76, 108-116
7	Раздел 7. Композиционные материалы	6	5	0	3	-	8	3	Вопросы к зачету № 77-82, 100-107
8	Раздел 8. Порошковая металлургия	6	5	0	4	-	8	3	Вопросы к зачету № 83-89, 100-107
9	Раздел 9. Неметаллические материалы	6	5	0	4	-	8	3	Вопросы к зачету № 89-99, 100-107, 109-116
	Итого:	24	34		18	-	47	**	экзамен

*онлайн курс

** указать часы из УП

***зачет/экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Общее представление о строении металлов

Общее представление о строении металлов. Диаграммы состояния двойных сплавов.

Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов

Структурные составляющие сплавов железа с углеродом. Участок диаграммы состояния Fe-Fe₃C с концентрацией углерода 0 ... 2.14%. Участок диаграммы состояния Fe-Fe₃C с концентрацией углерода 2.14 ... 6.67%.

Раздел 3. Основы и практика термической обработки

Основы термической обработки стали. Основные виды термической обработки стали. Термическая обработка сталей и чугунов.

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

Поверхностная закалка. Закалка ТВЧ. Закалка с газопламенным нагревом. Поверхностный наклеп. Основы химико-термической обработки сталей. Цементация. Азотирование. Цианирование (нитроцементация). Диффузионная металлизация и диффузионное насыщение другими элементами. Алитирование. Диффузионное хромирование. Силицирование. Борирование.

Раздел 5. Углеродистые и легированные стали

Влияние примесей на свойства сталей. Классификация сталей. Углеродистые 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.

Раздел 7. Композиционные материалы

Классификация композиционных материалов. Получение композиционных материалов жидкофазными методами. Получение композиционных материалов твердофазными методами. Получение эвтектических композиционных материалов. Получение дисперсно-упрочненных композиционных материалов. Получение слоистых композиционных материалов. Комбинированные способы получения заготовок. Аддитивные технологии.

Раздел 8. Порошковая металлургия

Производство металлических порошков. Формование порошков. Спекание порошковых материалов. Свойства и области применения порошковых материалов. Техническая керамика. Керамико-полимерные материалы. Наноструктурные материалы.

Раздел 9. Неметаллические материалы

Общее понятие о неметаллических материалах. Полимеры. Строение и классификация полимеров. Свойства полимеров. Пластмассы и полимерные композиционные материалы. Состав и классификация пластмасс. Технология получения изделий из пластмасс и полимерных композиционных материалов. Резиновые материалы. Сотовые и панельные конструкции. Лакокрасочные материалы. Виды лакокрасочных материалов. Основные характеристики лакокрасочных материалов. Технология нанесения лакокрасочных материалов. Склеивающие материалы.

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.

Раздел 3. Основы и практика термической обработки

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. 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.

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

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное насыщение сталей.

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.

Раздел 5. Углеродистые и легированные стали

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Углеродистые и 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.

Раздел 6. Цветные металлы и сплавы

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Цветные металлы и сплавы.

Цветные сплавы: состав, назначение легирующих элементов, маркировка, термообработка, структура, свойства, примеры применения.

Раздел 7. Композиционные материалы

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Композиционные материалы.

Композиционные материалы на металлической, неметаллической, керамической и углеродной основах, дисперсно-упрочненные, волокнистые и эвтектические: состав, свойства и применение. Аспекты и основные преимущества аддитивных методов производства.

Раздел 8. Порошковая металлургия

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Порошковая металлургия.

Детальное рассмотрение преимуществ и недостатков порошковой металлургии.

Раздел 9. Неметаллические материалы

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8. Неметаллические материалы.

Физико-механические характеристики основных видов неметаллических материалов.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Раздел 1. Общее представление о строении металлов

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

Определение твердости различных конструкционных материалов осуществляется на твердомерах, работающих по шкале Бринелля, Роквелла и Виккерса.

Раздел 3. Основы и практика термической обработки

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Определение химического состава конструкционных материалов

Определение элементного состава конструкционных материалов (сплавов черных и цветных металлов, керамик, кристаллов, стекол, композитов и др.) методом рентгенофлуоресцентного спектрального анализа.

Раздел 5. Углеродистые и легированные стали

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Микроскопический анализ конструкционных материалов

Определение морфологии и зеренной структуры различных конструкционных материалов путем приготовления шлифов (шлифование, полирование, травление) и их последующего анализа с помощью оптического металлографического / сканирующего электронного 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-2.1, ПК-2.3	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
2	Раздел 2. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов	ПК-2.1, ПК-2.3	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
3	Раздел 3. Основы и практика термической обработки	ПК-2.1, ПК-2.2	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
4	Раздел 4. Поверхностное упрочнение, химико-термическая обработка и диффузионное	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1

	насыщение сталей				
5	Раздел 5. Углеродистые и легированные стали	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
6	Раздел 6. Цветные металлы и сплавы	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
7	Раздел 7. Композиционные материалы	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
8	Раздел 8. Порошковая металлургия	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
9	Раздел 9. Неметаллические материалы	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.2	знает умеет владеет навыками	ПР-7 УО-1 ПР-11	УО-1
	Зачет / экзамен			-	УО-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. 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
2. 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>
3. Дальский А.М. и др. Технология конструкционных материалов / А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, Л.Н. Бухаркин, А.М. Дальский. – М.: Машиностроение, 2002.
4. 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
5. 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
6. 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>

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. Беспалько; 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. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов: учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. – М.: Издательство Оникс, 2007. – 624 с.: ил. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=417658>
6. Машиностроение. Энциклопедия [Электронный ресурс]: в 40 т. Т. II-1 Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов / Л.В. Агамиров, М.А. Алимов и др.; под общ.ред. Е.И. Мамаевой. – М.: Машиностроение, 2010. – 852 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=374747>
7. Кравченко, Е.Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие / Е.Г. Кравченко, А.С. Верещагина, В.Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2018. – 140 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/102082.html>
8. Лазерные аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие / А.Г. Григорьянц, И.Н. Шиганов, А.И. Мисюров, Р.С. Третьяков; под редакцией А.Г. Григорьянца. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. – 280 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/110757.html>

9. Сухочев, Г.А. Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий: учебное пособие / Г.А. Сухочев, С.Н. Коденцев. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 132 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/108200.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
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, выполнении аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, решение разноуровневых задач.

Освоение дисциплины «Конструкционные материалы» 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 «Конструкционные материалы» 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		
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) верстак</p>	
Помещения для самостоятельной работы:		
<p>А1042 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 Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочастотных 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</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и portalу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право</p>

	<p>Тораз 24" XL стационарный 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>подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
--	---	---