




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП


(подпись)

Патрушева О.В.
(ФИО)



ПТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента ядерных технологий


(подпись)

Патрушева О.В.
(И.О. Фамилия)

«15» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и технология термической и химико-термической обработки
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 к.х.н. О.В. Патрушева.
Составитель: доцент, к.х.н. К.В. Надараиа

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

Теория и технология термической и химико-термической обработки

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной обязательной части ОП, формируемая участниками образовательных отношений, изучается на 3 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме *34 часов*, практических *18 часов* и лабораторных *18 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - *74 часа* в том числе на подготовку к экзамену *27 час*.

Язык реализации: русский

Цель:

Цель: формирование у студентов знаний о современных способах термической и химико-термической обработки и упрочнения материалов; закономерностях, отражающих зависимость механических, физических, физико-химических и технологических свойств современных материалов от химического состава, структуры и видов обработки.

Задачи:

- изучение основных направлений развития современного материаловедения, современных технологий обработки и упрочнения материалов;
- изучение механизмов фазовых и структурных превращений, их зависимостей от условий термической и химико-термической обработки;
- изучение закономерностей формирования и управления структурой и свойствами материалов при различных видах воздействия на материал.

Для успешного изучения дисциплины «Теория и технология термической и химико-термической обработки» у обучающихся должны быть сформированы предварительные универсальные компетенции, а также следующие общепрофессиональные компетенции:

- способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания (ОПК-1);

- способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли (ОПК-7);

- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-8).

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

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Технологический	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	ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает правила работы на оборудовании для характеристики исследуемых материалов Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики изучаемых материалов Владеет навыками работы на высокотехнологическом оборудовании для выполнения запланированного исследования
		ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний Умеет выбирать технические средства и методы испытаний Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из

			набора имеющихся) для решения поставленных задач
Технологический	ПК-4 способен использовать на производстве знания о типах современных материалов, традиционных и новых технологических процессах, и операциях в области материаловедения	ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает состав, способы обработки и технологии конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов Умеет анализировать состав материала, технологический процесс, выявлять недостатки и предлагать рекомендации по усовершенствованию материалов, в том числе с использованием компьютерных технологий Владеет способностью участвовать в совершенствовании материалов, технологических процессов

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование у студентов знаний о современных способах термической и химико-термической обработки и упрочнения материалов; закономерностях, отражающих зависимость механических, физических, физико-химических и технологических свойств современных материалов от химического состава, структуры и видов обработки.

Задачи:

- изучение основных направлений развития современного материаловедения, современных технологий обработки и упрочнения материалов;
- изучение механизмов фазовых и структурных превращений, их зависимостей от условий термической и химико-термической обработки;
- изучение закономерностей формирования и управления структурой и свойствами материалов при различных видах воздействия на материал

Место дисциплины в структуре ОПОП (учебном плане): дисциплина обязательной части ОП, формируемая участниками образовательных отношений, изучается на 3 курсе.

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

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Технологический	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	ПК-3-1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристики сырья и материалов, контроля их качества	Знает правила работы на оборудовании для характеристики исследуемых материалов Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики изучаемых материалов Владеет навыками работы на высокотехнологическом оборудовании для выполнения запланированного исследования
		ПК-3-2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает технические средства и методы испытаний Умеет выбирать технические средства и методы испытаний

			Владеет навыками выбора технических средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач
Технологический	ПК-4 способен использовать на производстве знания о типах современных материалов, традиционных и новых технологических процессах, и операциях в области материаловедения	ПК-4-1. Участвует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает состав, способы обработки и технологии конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов Умеет анализировать состав материала, технологический процесс, выявлять недостатки и предлагать рекомендации по усовершенствованию материалов, в том числе с использованием компьютерных технологий Владеет способностью участвовать в совершенствовании материалов, технологических процессов

II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль**	Формы промежуточной аттестации***
			Лек	Лаб	Пр	ОК*	СР		
1	Модуль 1. Характеристика и классификация видов термической обработки	5	6	-					УО-1; ПР-6
2	Модуль 2. Отжиг и закалка	5	16	12	12	-	47	27	
3	Модуль 3. Химико-термическая и термомеханическая обработка	5	12	6	6				
	Итого:		34	18	18	-	47	27	Экзамен

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Модуль 1. Характеристика и классификация видов термической обработки

Тема 1. Характеристика процессов термической обработки (3 час.)

Понятие и характеристика процессов термической обработки. Технологический процесс при нагреве металла или сплава. Улучшение эксплуатационные характеристики изделий при изготовлении деталей машин и механизмов.

Тема 2. Классификация видов термической обработки металлов и сплавов (3 час.)

Высоколегированные инструментальные стали или стали со специальными свойствами, быстрорежущие и коррозионностойкие стали. Рабочие характеристики проведения специальной термической обработки для конструкционных легированных сталей.

Модуль 2. Отжиг и закалка

Тема 3. Отжиг первого рода (3 час.)

Отжиг 1-го рода определение и характеристика свойств. Основные параметры отжига первого рода: температура нагрева и время выдержки, скорость нагрева и скорость охлаждения.

Тема 4. Отжиг второго рода (3 час.)

Отжиг 2-го рода и полная или частичная фазовая перекристаллизация. Отжига второго рода и фазовые превращения протекающие в сплавах: полиморфное превращение чистых компонентов в различных сплавах;• процессы растворения – выделения избыточных фаз при нагревании или охлаждении в связи с переменной ограниченной растворимостью компонентов в твердых растворах; эвтектоидные превращения и другие виды превращений в твердом состоянии (перитектоидные, монотектоидные и др.).

Тема 5. Особенности нагрева изделий при термообработке (3 час.)

Проведение длительных высокотемпературных процессов (цементация, отжиг). Проведении низкотемпературных операций (ниже 600 °С).

Тема 6. Технология закалки стали (3 час.)

Основные технологические параметры закалки стали: температура нагрева под закалку, время выдержки заготовки в печи и скорость ее охлаждения. Практические приемы закалки изделий различных конфигураций и размеров, позволяющие избегать специфических закалочных дефектов.

Тема 7. Способы закалки стали (2 час.)

Ряд способов закалки стали. Закалка стали от формы и размеров изделия, химического состава стали, а также от тех требований, которые предъявляются к изделию.

Объемная закалка. Поверхностная закалка.

Тема 8. Отпуск закаленных на мартенсит сплавов (2 час.)

Формирование окончательных физико-механических свойств сталей в процессе отпуска. Явление распада пересыщенных твердых растворов. Отпуск сталей.

Модуль 3. Химико-термическая и термомеханическая обработка

Тема 9. Старение закаленных сплавов (3 час.)

Термическая операция, приводящая к формированию в предварительно закаленных сплавах, не испытывающих полиморфных превращений, дисперсных выделений, повышающих механические свойства таких сплавов.

Распад пересыщенных твердых растворов.

Тема 10. Химико-термическая обработка путем насыщения стали неметаллами (3 час.)

Химико-термическая обработка (ХТО) в твердой, газовой и жидкой среде. Повышение поверхностной твердости, износостойкости, усталостной прочности, теплостойкости, увеличение коррозионной и окалиностойкости в результате химико-термической обработки.

Тема 11. Химико-термическая обработка путем диффузионного насыщения стали металлами (3 час.)

Диффузионное насыщением металлами: поверхностное насыщение стали алюминием, хромом, кремнием и другими элементами. Жаростойкость, коррозионная стойкость, повышенная износостойкость и твердость как результат диффузионного насыщения стали металлами. Образование твердых растворов замещения.

Тема 12. Термомеханическая обработка стали (3 час.)

Пластическая деформация как процесс, совмещающий деформацию сплава и его закалку в одном цикле нагрева и охлаждения.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (18 час.)

Лабораторная работа № 1. Определение твердости металлов. (4 час.)

Изучить методы определения и приобрести навыки измерения твердости методами Бринелля и Роквелла.

Лабораторная работа № 2. Рекристаллизационный отжиг (2 час.)

Цель работы: изучить влияние пластической деформации и температурного режима рекристаллизационного отжига на структуру и свойства металлических сплавов.

Лабораторная работа № 3. Полный и неполный отжиг углеродистой стали. (2 час.)

Цель работы: изучить влияние режима отжига второго рода на структуру и свойства углеродистых сталей

Лабораторная работа № 4. Определение оптимальной температуры закалки углеродистых сталей (4 час.)

Цель работы: изучить влияние температуры нагрева на структуру и свойства закаленной стали

Лабораторная работа № 5. Термическая обработка сталей с помощью токов высокой частоты (2 час.)

Цель работы: изучить процесс проведения термической обработки сталей с помощью установки ТВЧ

Лабораторная работа № 6. Микроанализ химико-термически обработанных углеродистых и легированных сталей (4 час.)

Цель работы: изучить микроструктуры химико-термически обработанных сталей и зависимость между структурой и свойствами стали после различных видов обработки.

Практические работы (18 час.)

Практическая работа № 1. Твердость металлических сплавов (2 час.)

Расчеты по методу определения твердости стали по Бринеллю. Число твердости, его физический смысл. Твердость по Роквеллу.

Практическая работа № 2. Деформация и рекристаллизация сплавов (2 час.)

Деформации в холодном и горячем состоянии. Характеристики изделий из стали. Характеристика микроструктуры. Расчетные задачи.

Практическая работа № 3. Полный и неполный отжиг углеродистой стали (2 час.)

Отжиг углеродистой стали. Расчетные задачи.

Практическая работа № 4. Определение скорости охлаждения деталей при закалке и выбор закалочной среды (2 час.)

Изотермическая диаграмма устойчивости. Критическая скорость охлаждения детали. Изотермические С-образные кривые. Критическая скорость закалки стали.

Практическая работа № 5. Определение прокаливаемости стали с помощью полос прокаливаемости (2 час.)

Прокаливаемость стали. Полосы прокаливаемости сталей. Анализ данных задачи.

Практическая работа № 6. Определение критического диаметра прокаливаемости стали с помощью номограммы для расчета прокаливаемости (2 час.)

Критический диаметр прокаливаемости стали. Расчетные задачи.

Практическая работа № 7. Назначение режимов термической обработки стали (2 час.)

Режимы термической обработки (закалка, отпуск) изделия из стали. Расчетные задачи.

Практическая работа № 8. Ориентировочный расчет технологических параметров и оборудования для поверхностной закалки с нагревом ТВЧ (2 час.)

Целью занятия является приобретение студентами первых навыков комплексного расчёта оборудования и технологических параметров поверхностной высокочастотной закалки.

Практическая работа № 9. Назначение режима химико-термической обработки стали (2 час.)

Режимы химико-термической обработки стали. Расчетные задачи.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1. Характеристика и классификация видов термической обработки	ПК-3.1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристик и сырья и материалов, контроля их качества	Знает методы сбора и анализа литературных данных по методикам для определения физико-химических характеристик материалов	УО-1 сдача теории, контрольная работа	ПР-2 Итоговая контрольная варианты 1-15; Вопросы к экзамену
			Умеет собирать и систематизировать научную литературу по заданной теме; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения	УО-1 сдача теории, контрольная работа	
			Владеет базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик	УО-1 сдача теории, контрольная работа	
2	Модуль 2. Отжиг и закалка	ПК-3.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает основные технические средства и методы, которые могут потребоваться для решения задач	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	ПР-2 Итоговая контрольная варианты 16-25; Вопросы к экзамену
			Умеет выбирать наиболее рациональные методы и средства, необходимые для решения задач	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
			Владеет способностью использования методик и технических средств, необходимых при решении задач	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
		ПК-4.1 Участствует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с	Знает: основные группы материалов, свойства материалов и стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
			Умеет: подобрать основные группы материалов для осуществления профессиональной деятельности	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
			Владеет: навыками подбора материалов и составлением протоколов испытаний, паспорта химической продукции, отчетов о	УО-1 сдача теории, ПР-2	

		целью повышения их конкурентоспособности	выполненной работе по заданной форме	контрольная работа	
	Модуль 2. Отжиг и закалка	ПК-4.1 Участствует в разработке рекомендации по составу, способам обработки и технологиям конструктивных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности	Знает: основные группы материалов, свойства материалов и стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	ПР-2 Итоговая контрольная варианты 26-34; Вопросы к экзамену
			Умеет: подобрать основные группы материалов для осуществления профессиональной деятельности	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
			Владеет: навыками подбора материалов и составлением протоколов испытаний, паспорта химической продукции, отчетов о выполненной работе по заданной форме	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
3	Модуль 3. Химико-термическая и термомеханическая обработка	ПК-3.1 Выполняет операции на высокотехнологическом оборудовании, работает по стандартным методикам для определения свойств и характеристик и сырья и материалов, контроля их качества	Знает методы сбора и анализа литературных данных по методикам для определения физико-химических характеристик материалов	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	ПР-2 Итоговая контрольная варианты 35-43; Вопросы к экзамену
			Умеет собирать и систематизировать научную литературу по заданной теме; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
			Владеет базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
		ПК-3.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач	Знает основные технические средства и методы, которые могут потребоваться для решения задач	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
			Умеет выбирать наиболее рациональные методы и средства, необходимые для решения задач	УО-1 сдача теории, ПР-2 контрольная работа	
			Владеет способностью использования методик и технических средств, необходимых при решении задач	УО-1 сдача теории, ПР-2	

				контрольная работа	
--	--	--	--	-----------------------	--

* 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.

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. Носков, Ф. М. Технология и оборудование термической и химико-термической обработки. Теория и технология термической обработки металлов и сплавов : учебное пособие / Ф. М. Носков, Л. И. Квеглис, М. В. Носков. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 334 с. — ISBN 978-5-7638-3921-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100132.html>
2. Лабораторный практикум по материаловедению в машиностроении и металлообработке. Учебное пособие/ Заплатин В. Н., Сапожников Ю. И., Дубов А. В., Духнеев Е. М. ; ред. Заплатин В. Н. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. - 270 с. : ил. - (Профессиональное образование. Металлообработка). - Библиогр.: с. 240.
3. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов /А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. Москва: Альянс, 2012.- 643 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664583&theme=FEFU>

Дополнительная литература (электронные и печатные издания)

1. Гуляев, А. П. *Металловедение: учебник для вузов* /А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. Москва: Альянс, 2012.- 643 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664583&theme=FEFU>
2. *Физико-химические основы материаловедения [Электронный ресурс]* / Г. Готтштайн; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина под ред. В. П. Зломанова. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 403 с.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313273.html>
3. Сапунов, С.В. *Материаловедение.*-СПб.: Из-во Лань, 2015.-208 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56171
4. Андриевский, Р.А. *Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы* /Р. А. Андриевский. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 252 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668210&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова: <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html>
6. Сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева: <http://www.pxy.ru/>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

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, выполнение контрольных и лабораторных работ.

Освоение дисциплины «Теория и технология термической и химико-

термической обработки» предполагает возможность использования рейтинговой системы 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 «Теория и технология термической и химико-термической обработки» 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
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L, ауд. L 551, (учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); Лаборатория L 853. (лаборатория ядерных	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)	

<p>технологий Департамента ядерных технологий)</p>	<p>Шейкер горизонтальный КС 260 + платформа универсальная 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 OHAUS 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>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	