

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института (филиала)

А.В. Ефанов

Ф.И.О.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Химико-термическая обработка материалов

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)	Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств
Форма обучения	заочная
Год начала обучения	2022 год
Реализуется в 7, 8 семестрах	

**Разработано**

старший преподаватель

(должность разработчика)

Е.В. Вернигорова

Ф.И.О.

Ставрополь 2022 г.

## 1, Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Химико-термическая обработка материалов» – изучение вопросов: Теория термической обработки стали. Превращения стали при нагреве. Превращение при отпуске закалённой стали. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Основные виды превращения стали. Химизм процесса. Технология проведения отдельных видов химико-термической обработки. Влияние легирования на механизм формирования структуры поверхностного слоя и на эксплуатационные характеристики изделий. Испытания аппаратов. Техничко-экономическая целесообразность применения прогрессивных материалов для химического оборудования. Сокращение номенклатуры марок материалов, применяемых в химической технике. Испытания аппаратов на прочность, герметичность в эксплуатационных условиях при действии дополнительных нагрузок.

Задачи освоения дисциплины - развить у студентов способности: выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Ее освоение происходит в 7 семестре.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен проектировать универсально-сборные приспособления	ИД-1 ПК-1 разрабатывает мероприятия по проектированию универсально-сборных приспособлений	Пороговый уровень понимает методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин; Повышенный уровень понимает на профессиональном уровне методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых

		изделий
	ИД-2 ПК-1 осуществляет организацию разработки новых универсально-сборных приспособлений	<p>Пороговый уровень выбирает основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;</p> <p>Повышенный уровень осуществляет стандартные испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</p>
	ИД-3 ПК-1 разрабатывает предложения по модернизации универсально-сборных приспособлений	<p>Пороговый уровень осуществляет методики выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;</p> <p>Повышенный уровень применяет навыки применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;</p>

#### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	3 з. е.	81	

Из них аудиторных:		9	
Лекций		3	
Лабораторных работ		3	
Практических занятий		3	
Самостоятельной работы		72	
Формы контроля:			
зачет		72	

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
7 семестр							
1	Классификация и характеристика видов химико-термической обработки	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,5	3	3		72
2	Отжиг материалов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,5				
3	Закалка материалов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1					
4	Старение и отпуск закалённых материалов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1					
5	Термомеханическая обработка материалов	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1					
6	Процессы при химико-термической обработке.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1					
	ИТОГО за 7 семестр		3	3	3		72
	ИТОГО		3	3	3		72

### 5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
7 семестр			
1	Классификация и характеристика видов химико-термической обработки.	1,5	
1	Введение. Основы химико-термической обработки, ее экономическая эффективность: увеличение надежности деталей машин и конструкций, снижение их массы, уменьшение длительности технологических процессов. Характеристика и основные контролируемые параметры различных видов химико-термической обработки. Основные фазовые превращения в твердом состоянии, без изменения, с изменением фаз, распад твердого раствора. Общие закономерности структурных изменений при термической обработке. Превращения в твердом состоянии и их особенности. Термодинамика фазовых превращений. Тепловой и объемный эффекты и формоизменения при фазовых превращениях в твердом состоянии. Образование и рост кристаллического зародыша новой фазы. Когерентность исходной и новой фазы. Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз. Полиморфные, сдвиговые и нормальные превращения. Кинетика нормальных превращений при разных температурах.	1,5	
2	Отжиг материалов	1,5	
2	Отжиг первого рода. Определение отжига первого рода. Гомогенизационный отжиг: недостатки литых сплавов и назначение гомогенизационного отжига, основные и побочные структурные изменения при гомогенизационном отжиге, влияние отжига на структуру и свойства литых и деформируемых сплавов. Гомогенизация с нагревом выше температуры неравновесного солидуса. Области применения гомогенизационного отжига. Рекристаллизационный и дорекристаллизационный отжиги. Строение и свойства холоднодеформированных металлов и сплавов. Наклеп, текстура деформации и анизотропия свойств. Изменение структуры и свойств при дорекристаллизационном и рекристаллизационном отжиге. Выбор режима отжига. Циклический отжиг с обработкой холодом для уменьшения	1,5	

	остаточных напряжений.		
		Итого за 7 семестр	3
		Итого	3

### 5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
7 семестр			
1	Классификация и характеристика видов химико-термической обработки.	3	
1	Лабораторная работа. Анализ диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов	3	
		Итого за 7 семестр	3
		Итого	3

### 5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
7 семестр			
1	Классификация и характеристика видов химико-термической обработки.	3	
1	Практическое занятие. Изучение микроструктуры металлов и сплавов.	1,5	
1	Практическое занятие. Определение состава и группы стали	1,5	
		Итого за 7 семестр	3
		Итого	3

### 5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций, индикатор(ов)	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
			СРС	Контактная работа с преподавателями	Всего
7 семестр					
ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	Подготовка к практическому занятию	Собеседование	0,57	0,03	0,60
ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	Подготовка к лабораторной работе	Собеседование	0,86	0,05	0,90
ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1	Самостоятельное изучение литературы	Собеседование	66,98	3,53	70,50

ИД-3 ПК-1					
		Итого за 7 семестр	68,40	3,60	72,00
		Итого	68,40	3,60	72,00

## **6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) Химико-термическая обработка материалов базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Носенко, В. А. Физико-химические методы обработки материалов : учеб. пособие / В. А. Носенко, М. В. Даниленко. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 196 с. : ил. - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-94178-327-4
- 2 Материаловедение и технология материалов: учебное пособие. / Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: ИНФРА-М, 2012.

### 8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Готтштайн, Г. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина ; под ред. В. П. Зломанова. - Москва : Бинوم. Лаборатория знаний, 2009. - 400 с. - ISBN 978-5-94774-769-0
2. Материаловедение: учебник / [Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др.]. - 8-е изд., стер. - М. : МГТУ, 2008. - 648 с. : ил. - Библиогр.: с. 630-631. - Предм. указ.: с. 632-637. -ISBN 978-5-7038-1860-2
3. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. - Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002. Т 1,850 с.
4. Фетисов Г.П. и др. Материаловедение и технология металлов. - М.: Высшая школа, 2002.- 638 с.
3. Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с.
4. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов вузов. /А.М. Дальский. - М.: Машиностроение, 1992. - 448 с.
5. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению./Под ред. С. Некрасова. - М.: Колос, 1978. - 256 с.
6. . Химико-термическая обработка металлов и сплавов : справочник / [Г. В. Борисенок, Л. А. Васильев, Л. Г. Ворошнин и др.] ; под ред. Л. С. Ляхович. - М. : Металлургия, 1981. - 424 с. - Библиогр.: с. 404-419.

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся при подготовке к занятиям, проводимым в интерактивной форме обучения по направлениям подготовки:13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2022. – 45 с.
- 2 Вернигорова Е.В. методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Химико-термическая обработка материалов» для студентов заочной формы обучения направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Невинномысск, 2022.
- 3 Вернигорова Е.В. методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химико-термическая обработка материалов» для студентов заочной формы обучения направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Невинномысск, 2022.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
4. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
5. <http://openedu.ru/> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

- 1 <https://www.cb-online.ru/spravochniki-online/online-spravochnik-konstruktora/>- Справочник конструктора online
- 2 <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система
- 3 <http://www.webofscience.com/> -база данных Web of Science
- 4 <http://elibrary.ru/> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

Программное обеспечение:

1. Аудитория № 418 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
- 2 Аудитория № 319 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2021г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)
- 3 Аудитория № 401 «Лаборатория материаловедения и сопротивления материалов» Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 418 для проведения практических занятий «Учебная аудитория».	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., ученический стол-парта – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук, учебно-наглядные пособия: стенд «Резьбовые соединения», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Валы и оси», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Болты и винты. Гайки и шайбы»
Практические занятия	Учебная аудитория № 418 для проведения практических занятий «Учебная аудитория».	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., ученический стол-парта – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук, учебно-наглядные пособия: стенд «Резьбовые соединения», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Валы и оси», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Болты и винты. Гайки и шайбы»
Лабораторные работы	Аудитория № 401 «Лаборатория материаловедения и сопротивления материалов»	Доска меловая – 1 шт., ученический стол-парта – 4 шт., комплект ученической мебели – 8 шт., демонстрационное оборудование: ноутбук, лабораторное оборудование: комплект учебно-лабораторного оборудования «Контроль качества деталей методом ультразвуковой дефектоскопии», комплект учебно-лабораторного оборудования «Основы сопротивления материалов», комплект учебно-лабораторного оборудования «Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали», комплект учебно-лабораторного оборудования «Исследование кинетики окисления сплавов на воздухе при высоких температурах», комплект учебно-лабораторного оборудования «Определение твердости стали», металлографический микроскоп Альтами, печь муфельная ПМ-10,

		стереомикроскоп Olympus, комплект учебно-лабораторного оборудования «Техническая механика»: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Установка Принцип Сен-Венана и концентрация напряжений – 1 шт.</li> <li>• Установка Испытание витых цилиндрических пружин сжатия – 1 шт.</li> <li>• Установка Испытание прямых гибких стержней на сжатие – 1 шт.</li> </ul>
Самостоятельная работа	Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.
	Аудитория № 126 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

### **11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.