

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

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора  
НТИ (филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ В.В. Кузьменко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Химико-термическая обработка материалов

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль) **Проектирование технических и технологических комплексов**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2020**

Изучается в **5** семестре

Невинномысск 2020 г.

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – 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;
- научить применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химико-термическая обработка материалов» относится к вариативной части по выбору, индекс дисциплины Б1.В.ДВ.02.02. Ее освоение происходит в 5 семестре.

Изучение данной дисциплины формирует профессиональные теоретические знания и практические умения, и навыки, в том числе:

- по обобщению инженерного опыта в области химико-термической обработки материалов;
- в области создания современных конструкций химического оборудования, основанных на применении новых материалов с уникальными свойствами, которые могут работать при избыточных давлениях, высоких температурах и в агрессивных средах;
- в области специальных методов изготовления химической аппаратуры.

## **3. Связь с предшествующими дисциплинами**

Изучение дисциплины «Химико-термическая обработка материалов» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении таких дисциплин как:

- *Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии.*

## **4. Связь с последующими дисциплинами**

Освоение дисциплины "Материалы химической техники" необходимо как предшествующее перед освоением следующих дисциплин учебного плана:

- *Технологические машины и оборудование;*
- *Подготовка к государственному экзамену;*
- *Государственный экзамен;*
- *Подготовка к защите выпускной квалификационной работы;*
- *Защита выпускной квалификационной работы.*

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

## 5.1. Наименование компетенций

Код	Формулировка:
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

## 5.2. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;	ПК-15
<b>Знать:</b> методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	ПК-16
<b>Уметь:</b> выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;	ПК-15
<b>Уметь:</b> применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	ПК-16
<b>Владеть:</b> методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;	ПК-15
<b>Владеть:</b> навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	ПК-16

## 6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр. часов	
Объем занятий: Итого	108 ч	4 з.е.
В т. ч. аудиторных	40,5 ч.	
Из них:		
Лекций	13,5 ч.	
Лабораторных работ		
Практических занятий	27 ч.	
Самостоятельной работы	27 ч.	
Контроль	40,5	
Экзамен 5 семестр		

**7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества астрономических часов и видов занятий**

7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>5 семестр</b>							
1	<b>Общая характеристика химического производства.</b>	ПК-15, ПК-16	3	6	-		<b>27</b>
2	<b>Химико-термическая обработка материалов.</b> Теория термической обработки. Часть 1.	ПК-15, ПК-16	3,5	9	-		
3	<b>Химико-термическая обработка материалов.</b> Физические основы химико-термической обработки. Часть 2.	ПК-15, ПК-16	3,5	6	-		
4	<b>Испытания аппаратов.</b>	ПК-15, ПК-16	3,5	6	-		
	<b>Экзамен</b>	ПК-15, ПК-16				1,5	<b>27/40,5</b>
	<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>13,5</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>1,5</b>	<b>27/40,5</b>

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>5 семестр</b>			
1	<b>Общая характеристика химического производства.</b>	3	
1.1	Краткая характеристика современного химического производства: состав оборудования, условия работы, основные требования к химическому оборудованию и материалам для него. Принципы выбора основных и вспомогательных материалов, способы реализации технологических процессов, применение прогрессивных методов эксплуатации техно-	3	

	логического оборудования при изготовлении технологических машин.		
<b>2</b>	<b>Химико – термическая обработка материалов. Часть 1</b>	<b>3,5</b>	
2.1	Теория термической обработки стали. Превращения стали при нагреве. Превращение при отпуске закалённой стали. Диаграмма изотермических превращений аустенита. Основные виды превращения стали.	3,5	
<b>3</b>	<b>Химико – термическая обработка материалов. Часть 2</b>	<b>3,5</b>	
3.1	Химизм процесса. Технология проведения отдельных видов химико-термической обработки. Влияние легирования на механизм формирования структуры поверхностного слоя и на эксплуатационные характеристики изделий.	1,5	<i>Мультимедиа -лекция</i>
3.2	Физические основы химико-термической обработки. Цементация. Азотирование. Цианирование. Диффузная металлизация. Дробеструйный наклеп. Нитроцементация. Борирование. Силицирование. Поверхностное упрочнение наклёпом. Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	2	<i>Мультимедиа -лекция</i>
<b>4</b>	<b>Испытания аппаратов</b>	<b>3,5</b>	
4.1	Организация испытаний аппаратов на прочность и герметичность в эксплуатационных условиях.	3,5	
<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>13,5</b>	

7.3 Наименование лабораторных работ:  
Не предусмотрены учебным планом.

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>5 семестр</b>			
<b>1</b>	<b>Химико – термическая обработка материалов</b>		
1.1	<b>Лабораторная работа №1.</b> Закалка углеродистой стали.	6	
<b>2</b>	<b>Химико – термическая обработка материалов</b>		
2.1	<b>Лабораторная работа №2.</b> Отпуск закаленной стали.	9	<i>Групповые решения задач</i>
<b>3</b>	<b>Химико – термическая обработка материалов</b>		
3.1	<b>Практическое занятие №1.</b> Определение состава и группы стали.	6	
<b>4</b>	<b>Химико – термическая обработка материалов</b>		
4.1	<b>Практическое занятие №2.</b> Описание назначения и устройства основных частей машины для поверхностного упрочнения материалов.	6	

	<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>27</b>	<b>9</b>
--	---------------------------	-----------	----------

### 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>5 семестр</b>						
ПК-15 ПК-16	Подготовка к практическим занятиям	отчет	Собеседование	5,13	0,27	5,4
ПК-15 ПК-16	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	20,52	1,08	21,6
ПК-15 ПК-16	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	39	1,5	40,5
<b>Итого за 5 семестр</b>				<b>64,65</b>	<b>2,85</b>	<b>27/40,5</b>

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля (устный/ письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
ПК-15	Тема 1-3	Собеседование	текущий	устный	Вопросы к экзамену
ПК-16	Тема 1-3	Собеседование	текущий	устный	Вопросы к экзамену

### 8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-15					



	могательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;				вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;
	Владеть: методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.				владеет методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.

ПК-16

Базовый	Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	не в достаточном объеме знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	имеет общее представление о методах стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, но допускает ошибки;	
	Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	не в достаточном объеме умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	умеет частично применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, но допускает ошибки;	
	Владеть: навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	не в достаточном объеме владеет навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	владеет частично навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	владеет навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	



	мых материалов и готовых изделий;	логических показателей используемых материалов и готовых изделий;	зателей используемых материалов и готовых изделий;	зуемых материалов и готовых изделий, но допускает ошибки;	
Повышенный	Знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;				знает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;
	Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;				умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;
	Владеть: навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;				владеет навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

#### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>7 семестр</b>			
1	Лабораторная работа 3	5	15
2	Практическое занятие 7	7	15
3	Лабораторная работа 7	13	10
4	Практическое занятие 15	15	15
	<b>Итого за 7 семестр:</b>		<b>55</b>
<b>8 семестр</b>			

1			
		<b>Итого за 8 семестр:</b>	
		<b>Итого:</b>	<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

#### Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
<b>35 – 40</b>	Отлично
<b>28 – 34</b>	Хорошо
<b>20 – 27</b>	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

#### *Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88-100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72-87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53-71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>&lt;53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

Промежуточная аттестация в форме **курсовой работы (проекта)**

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

#### Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88-100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72-87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53-71</i>	<i>Удовлетворительно</i>

### 8.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Вопросы к экзамену (1 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Базовый уровень

Знать

1. В чем физическая сущность технологических процессов обработки конструкционных материалов?
2. Охарактеризуйте три группы технологических процессов. Приведите примеры.
3. Что понимается под энергоемкостью процессов обработки? Укажите границы энергетических уровней.
4. Что понимается под предельными (теоретическими) скоростями процессов обработки? Каковы границы скоростных зон?
5. Какие параметры определяют объемную производительность технологических процессов?
6. Чем отличаются аморфные твердые тела от кристаллических твердых тел? В чем отличие их кривых охлаждения?
7. Изобразите элементарную ячейку для плотноупакованной гексагональной, кубической гране- и объемноцентрированной кристаллических решеток.
8. Что такое полиморфизм? В чем причина его возникновения?
9. Опишите основные виды несовершенств в строении реальных металлов.
10. Как влияют размеры зерен на механические свойства металлов?
11. Что такое теоретическая и техническая прочность металлов? Чем объясняется существенное различие в их величинах?
12. Чем определяются свойства металлов?
13. В чем отличие упругой деформации от пластической?
14. Назовите основные типы дислокаций.
15. Чем объясняется упрочнение металла в результате его пластической деформации?
16. Как связаны затраты энергии с температурой нагрева заготовки под горячую обработку давлением?
17. Что такое феррит, цементит, перлит, аустенит, мартенсит, доэвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные стали?
18. Поясните сущность термической обработки металлов. Виды термической обработки.
19. В чем сущность и цель отжига? Виды отжига.
20. В чем сущность и цель процесса нормализации?

Уметь,  
владеть

**Уметь:** выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;

**Уметь:** применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

**Владеть:** методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;

**Владеть:** навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

#### Повышенный уровень

Знать	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое отпуск закаленной стали, в чем его сущность?</li><li>2. В чем сущность химико-термической обработки?</li><li>3. В чем сущность процесса цементации?</li><li>4. В чем сущность процесса азотирования?</li><li>5. В чем сущность процесса алитирования?</li><li>6. Назовите группы низкоуглеродистых сталей, как они маркируются?</li><li>7. В чем сущность термообработки алюминиевых сплавов типа Д16 ?</li><li>8. Как влияет температура нагрева и длительность нагрева на свойства металлических</li></ol>
Уметь, владеть	<p><b>Уметь:</b> выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;</p> <p><b>Владеть:</b> методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в форме собеседования (опроса).

Допуск к практическим работам происходит при наличии у студентов письменного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме собеседования по выполненной работе и ответов студента на вопросы преподавателя.

При проверке практического задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность изложения материала;
- полнота и достаточный объем ответа при собеседовании;
- научность в оперировании основными понятиями;
- использование и изучение дополнительных литературных источников.

Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижения оценки являются:

- недостаточная полнота ответа;
- ошибки в выполнении отчета;
- неумение логично и последовательно излагать материал.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- допущены грубые ошибки;

- отчет не соответствует требованиям предъявляемых к оформлению данного вида работ.

Критерии оценивания подготовки к лабораторным и практическим занятиям, самостоятельному изучению тем приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Химико-термическая обработка материалов».

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации:

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1.	Подготовка к практическим занятиям	1,2	1,2,3,4,5,6	1	1,2,3,4,5
2.	Самостоятельное изучение литературы	1,2	1,2,3,4,5,6	2	1,2,3,4,5

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 10.1.1. 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.

#### 10.1.2. 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 : Бином. 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. : Metallurgia, 1981. - 424 с. - Библиогр.: с. 404-419.

## **10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Свидченко А.И. Химико-термическая обработка материалов. Методические указания для практических занятий для студентов направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование - Невинномысск, НТИ (филиал) СКФУ, 2019.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ 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, 2019. – 45 с.

## **10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
3. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) – Электронно-библиотечная система «Лань»
4. [catalog.ncstu.ru](http://catalog.ncstu.ru) – Электронный каталог фолиант СКФУ
5. [www.library.stavsu.ru](http://www.library.stavsu.ru) – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

### ***Информационные технологии:***

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление отчетов по практическим занятиям; использование электронной образовательной среды университета; использование электронных конспектов лекций.

### ***Информационные справочные системы:***

Портал электронного обеспечения СКФУ.

### ***Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем***

Программные продукты, необходимые для реализации дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС ВО: 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.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<p>Аудитория № 418 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»</p>	<p>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»</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/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-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г.</p>
<p>Аудитория № 401 «Лаборатория материаловедения и сопротивления материалов»</p>	<p>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»:</p> <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>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/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-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г.</p>
<p>Аудитория № 126 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»</p>	<p>Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и</p>	

	офисной техники	
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.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/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-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-за/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-за/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

### 13. 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.