

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-13.03.01.01\_2020\_108027  
Актуализировано: 23.02.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Материаловедение**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.01
	шифр
	Теплоэнергетика и теплотехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.01.01
	шифр
	Промышленная теплоэнергетика
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра материаловедения и основ конструирования (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ)
	наименование

Киров, 2020 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лисовская Ольга Борисовна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	познание природы и свойств материалов, а также методов их упрочнения для наиболее эффективного использования в технике.
Задачи дисциплины	Изучение структуры и комплекса физико-механических свойств металла; изменений, происходящих в структуре и свойствах на стадии изготовления и эксплуатации оборудования и трубопроводов; обоснование выбора металла и технологий его обработки для изготовления деталей и конструкций энергоблоков. Изучение структуры и комплекса физико-механических свойств металла; изменений, происходящих в структуре и свойствах на стадии изготовления и эксплуатации оборудования и трубопроводов; обоснование выбора металла и технологий его обработки для изготовления деталей и конструкций энергоблоков; выбор наиболее эффективных способов восстановления ресурса деградированного металла.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-4

Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок		
Знает	Умеет	Владеет
основные свойства, области применения конструкционных материалов, в том числе в качестве компонентов теплоэнергетического оборудования	производить подбор и расчет конструкционных и материалов применительно к теплоэнергетическому оборудованию	навыками поиска необходимой информации, выполнения выбора и расчета конструкционных материалов для энергетического оборудования

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Введение. Особенности материаловедения в теплоэнергетике и его задачи.	ОПК-4
2	Механические свойства металлов и сплавов и методы их определения.	ОПК-4
3	Кристаллическое строение металлов и сплавов.	ОПК-4
4	Основы теории сплавов.	ОПК-4
5	Наклеп и рекристаллизация.	ОПК-4
6	Железоуглеродистые сплавы.	ОПК-4
7	Основы термической, химико-термической и термомеханической обработок.	ОПК-4
8	Цветные металлы и сплавы.	ОПК-4
9	Металлы и сплавы в теплоэнергетике и их основные служебные свойства.	ОПК-4
10	Неметаллические материалы. Композиционные и керамические материалы.	ОПК-4
11	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-4

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	3 семестр (Очная форма обучения) 2 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	3	144	4	89	48	32	0	16	55		3	
Заочная форма обучения	1	1, 2	144	4	16.5	16	8	0	8	127.5		2	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Введение. Особенности материаловедения в теплоэнергетике и его задачи.»</b>		<b>9.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Введение. Особенности материаловедения в теплоэнергетике и его задачи.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Понятие о металлах, их классификации и свойствах	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	2.00
<b>Раздел 2 «Механические свойства металлов и сплавов и методы их определения.»</b>		<b>13.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Механические свойства металлов и классификация методов механических испытаний.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Определение твердости металлов.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Влияние нагрева на механические свойства металлов и сплавов	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	2.50
<b>Раздел 3 «Кристаллическое строение металлов и сплавов.»</b>		<b>10.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Основные типы кристаллических решеток металлов и их характеристики. Полиморфизм, изотропия и анизотропия кристаллов.	1.00
Л3.2	Понятие об идеальных и реальных металлах. Виды дефектов кристаллического строения.	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Формирование структуры металла при кристаллизации.	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	3.00
<b>Раздел 4 «Основы теории сплавов.»</b>		<b>11.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Понятие о металлических сплавах. Виды двойных сплавов. Понятие о диаграммах состояния сплавов и их построение.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Связь между диаграммой состояния сплавов и их физическими, механическими и технологическими свойствами.	5.00

<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
<b>Раздел 5 «Наклеп и рекристаллизация.»</b>		<b>15.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Общие понятия о нагрузках, напряжениях и деформациях. Дислокационный механизм пластической деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла. Наклеп.	1.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р5.1	Пластическая деформация и рекристаллизационный отжиг	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С5.1	Рекристаллизационные процессы в наклепанном металле. Разрушение и его виды.	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
<b>Раздел 6 «Железоуглеродистые сплавы.»</b>		<b>19.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Диаграмма состояния системы железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах.	2.00
Л6.2	Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей.	1.00
Л6.3	Серые чугуны. Модифицированные, ковкие и высокопрочные чугуны.	1.00
Л6.4	Общие принципы легирования. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные и инструментальные стали.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р6.1	Микроструктура углеродистых сталей и серых чугунов.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С6.1	Стали и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами.	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР6.1	Контактная внеаудиторная работа.	4.00
<b>Раздел 7 «Основы термической, химико-термической и термомеханической обработок.»</b>		<b>17.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л7.1	Элементы теории и технологии термической, химико-термической и термомеханической обработок металла	2.00
Л7.2	Основные виды и технологии термической и химико-термической обработок сталей.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р7.1	Закалка и отпуск углеродистых сталей	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С7.1	Поверхностное упрочнение	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		

КВР7.1	Контактная внеаудиторная работа	4.00
<b>Раздел 8 «Цветные металлы и сплавы.»</b>		<b>13.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л8.1	Медь и ее сплавы. Латунь и Бронзы. Маркировка. Свойства. Применение	1.00
Л8.2	Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые и литейные. Применение алюминия и его сплавов в теплоэнергетике.	1.00
Л8.3	Титан и его сплавы.	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С8.1	Антифрикционные подшипниковые сплавы.	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР8.1	Контактная внеаудиторная работа.	5.00
<b>Раздел 9 «Металлы и сплавы в теплоэнергетике и их основные служебные свойства.»</b>		<b>20.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л9.1	Условия работы, повреждения и требования, предъявляемые к металлу в теплоэнергетике.	4.00
Л9.2	Основные служебные свойства металлов в теплоэнергетике	2.00
Л9.3	Базовые стали и сплавы, стойкие к эксплуатационным воздействиям в теплоэнергетике.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С9.1	Контроль металла в теплоэнергетике, прогнозирование и восстановление его ресурса.	6.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР9.1	Контактная внеаудиторная работа.	6.00
<b>Раздел 10 «Неметаллические материалы. Композиционные и керамические материалы.»</b>		<b>12.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л10.1	Полимерные материалы. Пластмассы: термопласты, реактопласты и их свойства.	1.00
Л10.2	Композиционные и керамические материалы.	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С10.1	Применение неметаллических материалов.	5.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР10.1	Контактная внеаудиторная работа.	5.00
<b>Раздел 11 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
З11.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР11.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
-------------	--------------------------	-----------------------------------



<b>Раздел 1 «Введение. Особенности материаловедения в теплоэнергетике и его задачи.»</b>		<b>11.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Введение. Особенности материаловедения в теплоэнергетике и его задачи.	1.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Понятие о металлах, их классификации и свойствах	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 2 «Механические свойства металлов и сплавов и методы их определения.»</b>		<b>10.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Механические свойства металлов и классификация методов механических испытаний.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Определение твердости металлов.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Влияние нагрева на механические свойства металлов и сплавов	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 3 «Кристаллическое строение металлов и сплавов.»</b>		<b>11.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Основные типы кристаллических решеток металлов и их характеристики. Полиморфизм, изотропия и анизотропия кристаллов.	1.00
Л3.2	Понятие об идеальных и реальных металлах. Виды дефектов кристаллического строения.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Формирование структуры металла при кристаллизации.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 4 «Основы теории сплавов.»</b>		<b>10.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Понятие о металлических сплавах. Виды двойных сплавов. Понятие о диаграммах состояния сплавов и их построение.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Связь между диаграммой состояния сплавов и их физическими, механическими и технологическими свойствами.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 5 «Наклеп и рекристаллизация.»</b>		<b>10.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л5.1	Общие понятия о нагрузках, напряжениях и деформациях. Дислокационный механизм пластической деформации. Влияние пластической деформации на	

	структуру и свойства металла. Наклеп.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
P5.1	Пластическая деформация и рекристаллизационный отжиг	
<b>Самостоятельная работа</b>		
C5.1	Рекристаллизационные процессы в наклепанном металле. Разрушение и его виды.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
KBP5.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 6 «Железоуглеродистые сплавы.»</b>		<b>24.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л6.1	Диаграмма состояния системы железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах.	
Л6.2	Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация, маркировка и применение углеродистых сталей.	
Л6.3	Серые чугуны. Модифицированные, ковкие и высокопрочные чугуны.	
Л6.4	Общие принципы легирования. Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные и инструментальные стали.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
P6.1	Микроструктура углеродистых сталей и серых чугунов.	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C6.1	Стали и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами.	20.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
KBP6.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 7 «Основы термической, химико-термической и термомеханической обработок. »</b>		<b>8.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л7.1	Элементы теории и технологии термической, химико-термической и термомеханической обработок металла	
Л7.2	Основные виды и технологии термической и химико-термической обработок сталей.	
<b>Лабораторные занятия</b>		
P7.1	Закалка и отпуск углеродистых сталей	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C7.1	Поверхностное упрочнение	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
KBP7.1	Контактная внеаудиторная работа	
<b>Раздел 8 «Цветные металлы и сплавы.»</b>		<b>10.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л8.1	Медь и ее сплавы. Латунь и Бронзы. Маркировка. Свойства. Применение	
Л8.2	Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые и литейные. Применение алюминия и	

	его сплавов в теплоэнергетике.	
Л8.3	Титан и его сплавы.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С8.1	Антифрикционные подшипниковые сплавы.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР8.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 9 «Металлы и сплавы в теплоэнергетике и их основные служебные свойства.»</b>		<b>36.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л9.1	Условия работы, повреждения и требования, предъявляемые к металлу в теплоэнергетике.	2.00
Л9.2	Основные служебные свойства металлов в теплоэнергетике	2.00
Л9.3	Базовые стали и сплавы, стойкие к эксплуатационным воздействиям в теплоэнергетике.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С9.1	Контроль металла в теплоэнергетике, прогнозирование и восстановление его ресурса.	30.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР9.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 10 «Неметаллические материалы. Композиционные и керамические материалы.»</b>		<b>10.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л10.1	Полимерные материалы. Пластмассы: термопласты, реактопласты и их свойства.	
Л10.2	Композиционные и керамические материалы.	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С10.1	Применение неметаллических материалов.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР10.1	Контактная внеаудиторная работа.	
<b>Раздел 11 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
З11.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР11.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Черепяхин, Александр Александрович. Электротехническое и конструкционное материаловедение : [учебник по направлениям подготовки бакалавров 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", 13.03.03 "Энергетическое машиностроение"] / А. А. Черепяхин, Т. И. Балькова, А. А. Смолькин. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. - 349, [1] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 333-334. - ISBN 978-5-222-27669-3 : 790.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 188 с. - ISBN 978-5-8114-3392-6 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113910> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 3) Материаловедение : Учеб. для вузов / под ред. Арзамасова, Б. Н., Мухина, Г. Г. - 6- изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 648 с. : ил. - Библиогр.: с. 630. - ISBN 5-7038-1860-5 : 281.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

- 1) Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 200 с. - ISBN 978-5-8114-5296-5 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/139259> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.
- 2) Масанский, О. А. Материаловедение и технологии конструкционных материалов : учебник / О. А. Масанский, В. С. Казаков, А. М. Токмин, Л. А. Свечникова, Е. А. Астафьева. - Красноярск : СФУ, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-7638-4096-4 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157550> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

- 1) Электротехническое материаловедение : лабораторный практикум / С.Я. Алибеков. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 84 с. - ISBN 978-5-8158-1825-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476176/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Лисовская, Ольга Борисовна. Материаловедение : учебно-метод. пособие по выполнению лабораторных работ для студентов немашиностроительных направлений подготовки всех форм обучения / О. Б. Лисовская ; ВятГУ, КирПИ, ФТИД, каф. МОК им. В. М. Кондратова. - Киров : ВятГУ, 2020. - Б. ц.

3) Определение твердости металлов : метод. указания для студентов специальностей 151001, 150405 / ВятГУ, ФАМ, каф. МиТМ ; сост. Л. П. Кочеткова. - Киров : ВятГУ, 2009. - Б. ц. - Текст : электронный.

4) Кабешова, Людмила Яковлевна. Пластическая деформация и рекристаллизационный отжиг : метод. указания к выполнению лаб. работы: для дисциплин "Материаловедение", "Технология конструкционных материалов", "Технологические процессы в машиностроении" / Л. Я. Кабешова, В. А. Лисовский ; ВятГУ, ФАМ, каф. МиТМ. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-13.03.01.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.01.01)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
МИКРОСКОП МИМ-7
ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ
ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ СНОЛ 3/10
ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ ПМ-8
ПЕЧЬ МУФЕЛЬНАЯ СНОЛ-3/11
ТВЕРДОМЕР ВИККЕРСА ТВМ 1000
ТВЕРДОМЕР ТК-2
ТВЕРДОМЕР ТР-5014
ТВЕРДОМЕР ТШ-2
ТВЕРДОМЕР ТШ-2М



**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=108027](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=108027)