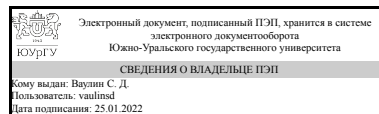


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



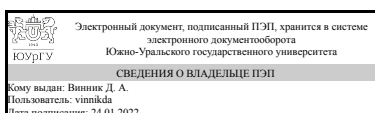
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 Материаловедение  
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

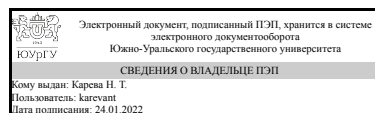
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

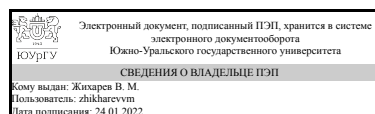
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Н. Т. Карева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



В. М. Жихарев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дать знания в области состава, структуры, свойств и их взаимосвязи; научить выбирать материал для конкретных условий работы

## Краткое содержание дисциплины

Рассматриваются кристаллические и аморфные металлические материалы. Вводятся понятия идеального и реального кристаллов, основных дефектов кристаллического строения. Изучаются вопросы затведования металлов, их структуры и свойств при последующей обработке давлением, а также с помощью дополнительного теплового воздействия. Формирование структуры и свойств сплавов на основании двойных диаграмм состояния, в том числе диаграммы Fe-C. Рассматриваются основные группы сплавов: стали, чугуны, цветные сплавы на алюминиевой, медной, титановой, никелевой основах. Неметаллические материалы.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Знает: :Основные группы и классы современных материалов, их свойств, области применения и принципы выбора эффективных и безопасных технологий их получения и обработки Умеет: по зависимости между составом , строением и свойствами материалов принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности по способам обработки материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин Имеет практический опыт: принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ПК-1 способен разрабатывать продукцию в части, касающейся разработки объемных нанокерамик, соединений и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов	Знает: требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий, их применение на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов; физическую сущность явлений, происходящих в материалах; технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок Умеет: проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их

	применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения Имеет практический опыт: самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.21 Безопасность жизнедеятельности

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 ч., 146,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	288	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	128	64	64
Лекции (Л)	80	40	40
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	48	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	141,25	71,75	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка сообщений по темам "Кристаллизация", "Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и последующем нагреве" и "Разрушение, хладноломкость, факторы ее определяющие".	28,75	28.75	0
Выполнение домашних задач по теме "Дефекты кристаллического строения"	15	15	0
Подготовка к экзамену	20,5	0	20.5
Оформление отчетов по лабораторным работам	21	13	8
Выполнение домашних задач по теме "Диаграммы состояния двойных систем"	11	0	11
Подготовка к зачету	15	15	0

Подготовка сообщений по темам "Диаграмма состояния Fe-C", Сталь и чугуны, "Никелевые сплавы", "Медь и ее сплавы", "Титановые сплавы".	30	0	30
Консультации и промежуточная аттестация	18,75	8,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Атомно-кристаллическое строение металлов	6	4	0	2
2	Строение реальных кристаллов	26	18	0	8
3	Процессы, протекающие в металлах при затвердевании	12	6	0	6
4	Пластическая деформация металлов	12	8	0	4
5	Разрушение металлов	8	4	0	4
6	Фазы в сплавах	4	4	0	0
7	Диаграммы состояния двойных систем	18	10	0	8
8	Диаграмма состояния Fe-C	16	8	0	8
9	Цветные металлы и сплавы	26	18	0	8

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Атомно-кристаллическое строение металлов, основные типы связей в твердом состоянии и их влияние на основные свойства материалов	2
2	1	Полиморфизм металлов. Изотропность и анизотропия свойств металлов.	2
3,4	2	Классификация дефектов кристаллического строения. Виды точечных дефектов. Механизм их образования. Неравновесные точечные дефекты. Основные закономерности диффузии. Роль точечных дефектов в процессах диффузии. Механизмы диффузии.	4
5-7	2	Теоретическая прочность на сдвиг. Понятия о дислокациях. Контур и вектор Бюргерса. Типы дислокаций. Возникновение дислокаций при кристаллизации. Сила, действующая на дислокацию. Напряжения вокруг дислокации. Энергия дислокации. Сила натяжения дислокации. Равновесие изогнутого сегмента дислокации. Источник Франка-Рида. Скольжение и переползание дислокации.	6
8,9	2	Упругое взаимодействие дислокаций. Пересечение дислокаций. Реакция между дислокациями.	4
10,11	2	Дислокации в ГЦК-решетке. Расщепление полной дислокации. Виды частичных дислокаций. Дефекты упаковки.	4
12	3	Кристаллизация чистых металлов. Температура $T_0$ . Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизации. Критический зародыш.	2
13	3	Кристаллизационные параметры и их влияние на размер зерна после кристаллизации. Диаграмма изотермической кристаллизации. Кристаллическое и аморфное состояния металлов.	2
14	3	Строение слитка. Усадочные явления при кристаллизации. Получение монокристаллов.	2
15	4	Пластическая деформация монокристаллов. Системы скольжения. Диаграмма	2

		деформации монокристалла ГЦК-металла.	
16	4	Деформация поликристаллов. Явление наклепа.	2
17,18	4	Превращения, протекающие нпри нагреве деформированного металла. Температура рекристаллзации. Горячая и холодная пластические деформации.	4
19, 20	5	Хрупкое и вязкое разрушения металла. Порог хладноломкости. Факторы, его определяющие.. Способы и оборудование для опреБделния прочностных характеристик металла	4
21,22	6	Понятия компонент, фаза, структура в сплавах. Способы взаимодействия компонентов сплавов в жидком и твердом состояниях. Твердые растворы, их типы и свойства. Химические соединения и промежуточные фазы, примеры.	4
23, 24	7	Диаграмма состояния, определение. Правило фаз Гиббса. Число степеней свободы. Способы построения диаграмм состояния.	4
25, 26	7	Основные типы двойных диаграмм состояния: 1) с неограниченной растворимостью в жидком и твердом состояниях; 2) с ограниченной растворимостью в твердом состоянии - с эвтектикой (их разновидности), перитектикой; 3) с образованием химических соединений; 4) с расслоением в жидком состоянии (с монотектикой); 5) при наличии полиморфизма одного или двух компонентов и монотектоидного, эвтектоидного или перитектоидного превращений	4
27	7	Связь диаграммы состояния и свойств сплавов данной системы (диаграммы Курнакова).	2
28	8	Диаграмма состояния Fe-C. Характеристика компонентов, фаз данной системы. Метастабильный и стабильный варианты. Основные превращения в сплавах данной системы. Стали, чугуны. Классификация сталей по структуре, качеству и способу раскисления. Их маркировка. Чугуны белые, серые, ковкие, высокопрочные, с вермикулярным графитом. Способы получения, свойства, маркировка, область использования.	2
29, 30	8	Основные превращения в сплавах системы железо-углерод. Стали, чугуны. Классификация сталей по структуре, качеству и способу раскисления. Их маркировка.	4
31	8	Чугуны белые, серые, ковкие, высокопрочные, с вермикулярным графитом. Способы получения, свойства, маркировка, область использования.	2
32, 33	9	Алюминий и его сплавы. Свойства, область использования. Литейные алюминиевые сплавы (силумины, жаропрочные) сплавы. Их состав, свойства, маркировка, применение.	4
34, 35	9	Деформируемые алюминиевые сплавы (магнали, авили, дюрали), их состав, свойства, особенности применения.	4
36	9	Спеченные и другие композиционные материалы на основе алюминия. Особенности их получения и свойств.	2
37, 38	9	Медь и сплавы на ее основе: латуни, бронзы, медноникелевые сплавы. Маркировка, область применения.	4
39	9	Титан и его свойства. Влияние легирующих элементов на его полиморфизм. Однофазные и двухфазные сплавы. Их преимущества и недостатки. Маркировка, область использования.	2
40	9	Цинк и его свойства. Сплавы на основе цинка. Их преимущества и недостатки. Маркировка, область использования.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Макро- и микроструктурный методы анализа металлов и сплавов	2
2-3	2	Дефекты кристаллического строения	4
4-5	2	Поверхностные дефекты	4
6,7	3	Кристаллизация чистых металлов	4
8	3	Строение слитка	2
9, 10	4	Пластическая деформация и рекристаллизация чистых металлов	4
11, 12	5	Вязкое и хрупкое разрушение металлов	4
13, 14	7	Микроструктура двойных сплавов и диаграмма состояния	4
15, 16	7	Построение двойных диаграмм состояния термическим методом	4
17, 18	8	Микроструктура сталей в равновесном состоянии	4
19, 20	8	Микроструктура чугунов. Способы получения различных видов чугунов.	4
21, 22	9	Старение алюминиевых сплавов. Микроструктура сплавов на основе алюминия.	4
23, 24	9	Микроструктура наиболее распространенных сплавов на основе меди, титана и цинка	4

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка сообщений по темам "Кристаллизация", "Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и последующем нагреве" и "Разрушение, хладноломкость, факторы ее определяющие".	Основная и дополнительная литература по курсу	4	28,75
Выполнение домашних задач по теме "Дефекты кристаллического строения"	Основная и дополнительная литература по курсу	4	15
Подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература по курсу	5	20,5
Оформление отчетов по лабораторным работам	Основная и дополнительная литература по курсу, методические указания выдаются преподавателем перед занятием	4	13
Выполнение домашних задач по теме "Диаграммы состояния двойных систем"	Основная и дополнительная литература по курсу	5	11
Оформление отчетов по лабораторным работам	Основная и дополнительная литература по курсу, методические указания выдаются преподавателем перед занятием	5	8
Подготовка к зачету	Основная и дополнительная литература по курсу	4	15
Подготовка сообщений по темам "Диаграмма состояния Fe-C", Сталь и чугуны, "Никелевые сплавы", "Медь и ее сплавы", "Титановые сплавы".	Основная и дополнительная литература по курсу	5	30

#### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	проверка задач по разделу 2	1	16	Студент выполняет 8 задач, решение которых представляет в письменной форме. Оценивается правильность решения, качество оформления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей за каждую задачу: 1 балл - решение логично и обосновано, 1 балл - оформление задачи, соответствующее требованиям. 0 баллов - неправильный ответ на одну задачу или несоответствующее требованиям оформление. Максимальное количество баллов – 2 за одну задачу, общее максимальное количество баллов за 10 задач – 16.	зачет
2	4	Текущий контроль	проверка отчетов по лабораторным работам к разделам 1, 2	1	9	Студент выполняет 3 лабораторных работ по разделам 1, 2. Подготовка отчета по лабораторной работе индивидуально. Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 3 за одну работу, общее максимальное количество баллов за 3 работы – 9.	зачет
3	4	Текущий контроль	проверка отчетов к лабораторным	1	6	Студент выполняет 2 лабораторных работ по раздел 3. Подготовка отчета	зачет

			работам раздела 3			по лабораторной работе индивидуально. Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 3 за одну работу, общее максимальное количество баллов за 2 работы –6.	
4	4	Текущий контроль	отчет по лабораторным работам к разделам 4, 5	1	6	Студент выполняет 2 лабораторных работ по раздел 4, 5. Подготовка отчета по лабораторной работе индивидуально. Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 3 за одну работу, общее максимальное количество баллов за 2 работы –6.	зачет
5	4	Текущий контроль	Проверка рефератов по разделам 3, 4, 5	1	21	Студент готовит 3-и реферата по разделам 3, 4, 5 и сдает их на проверку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Показатели оценивания соответствие заданию и качество оформления: 3 балла -полное соответствие заданию; 2 балла - полное соответствие заданию, но имеются недочеты; 1 балл - неполное соответствие заданию; 0	зачет



						баллов - несоответствие заданию; качество оформления реферата: 4 балла – оформление выполнено без замечаний; 3 балла – оформление не полностью соответствует требованиям; 2 балла – расчеты и оформление выполнены с существенными погрешностями; 1 балл – оформление выполнено с грубыми ошибками; 0 баллов – работа не выполнена. Максимальное количество баллов за один реферат - 7, за три - 21 .	
6	4	Промежуточная аттестация	зачет	-	15	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе собственно зачета (промежуточной аттестации). Промежуточная аттестация (зачет) проводится в устной форме; в билете 3 вопроса, время на подготовку 0,5 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179.). Показатели оценивания: 5 баллов - правильный ответ на вопрос; 0 баллов-неправильный ответ или отсутствие ответа.	зачет
7	5	Текущий контроль	проверка задач по разделам 7, 8, 9	1	15	Студент выполняет 3 задачи, решение которых представляет в письменной форме. Оценивается правильность решения, качество оформления. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей за каждую задачу : 4 балла - решение логично и обосновано , 1 балл - оформление задачи, соответствующее требованиям. 0 баллов - неправильный ответ на одну задачу или несоответствующее требованиям оформление. Максимальное количество баллов – 5 за одну задачу, общее максимальное количество баллов за 3 задач – 15.	экзамен
8	5	Текущий контроль	Проверка отчетов по лабораторным работам по	1	6	Студент выполняет 2-е лабораторных работы по разделам 8, Подготовка отчета по лабораторной работе	экзамен

			разделу 8,			индивидуально. Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 3 за одну работу, общее максимальное количество баллов за 2 работы –6.	
9	5	Текущий контроль	проверка отчетов по лабораторным работам по разделу 9	1	6	Студент выполняет 2 лабораторных работ по раздел 9. Подготовка отчета по лабораторной работе индивидуально. Студент представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены лабораторные методики – 1 балл, выводы логичны и обоснованы – 1 балл, оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Максимальное количество баллов – 3 за одну работу, общее максимальное количество баллов за 2 работы –6.	экзамен
10	5	Промежуточная аттестация	экзамен	-	15	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе собственно экзамена (промежуточной аттестации). Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме; в билете 3 вопросов, время на подготовку 1,5 часа; при необходимости преподаватель может задать студенту уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от	экзамен



	различного назначения, в том числе наноматериалов; физическую сущность явлений, происходящих в материалах; технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок																			
ПК-1	Умеет: проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения																			
ПК-1	Имеет практический опыт: самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них																			

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Лахтин, Ю. М. Материаловедение Учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с. ил.
2. Материаловедение Учеб. для вузов по направлению и специальностям в обл. техники и технологии: посвящ. памяти И. И. Сидорина Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др.; Под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 6-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2004. - 646 с.
3. Материаловедение Учеб. для вузов по специальностям в обл. техники и технологии Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др.; Под ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. - 4-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2002
4. Лахтин, Ю. М. Химико-термическая обработка металлов Учеб. пособие для вузов по спец."Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов Ю. М. Лахтин, Б. Н. Арзамасов. - М.: Металлургия, 1985. - 256 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Карева, Н. Т. Цветные металлы и сплавы Текст учеб. пособие Н. Т. Карева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. материаловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 111, [1] с. ил.
2. Колачев, Б. А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов Учеб. для вузов по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов" Рос. гос. технол. ун-т им. К. Э. Циолковского; Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: МИСИС, 1999. - 413 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Металловедение и термическая обработка металлов

2. Физика металлов
3. Цветная металлургия

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей [Текст] : метод. указания / Н.Т. Карева и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физ.-хим. материалы ; ЮУрГУ Выходные данные Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2016 URL [http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000551026](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551026)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей [Текст] : метод. указания / Н.Т. Карева и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физ.-хим. материалы ; ЮУрГУ Выходные данные Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2016 URL [http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=000551026](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551026)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие для спо / С. В. Сапунов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-7909-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167188">https://e.lanbook.com/book/167188</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Материаловедение. Тесты для студентов технических специальностей [Текст] : метод. указания / Н.Т. Карева и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Материаловедение и физ.-хим. материалы ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. 117 с <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551026">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000551026</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	202 (3г)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей

		ScienceDirect <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>
Лекции	302 (1)	компьютер, проектор
Лабораторные занятия	230 (1)	лабораторный прокатный стан, печи, твердомеры, оборудование для пробоподготовки, оптические микроскопы