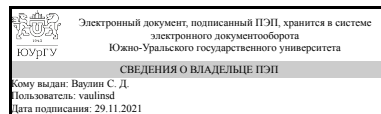


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



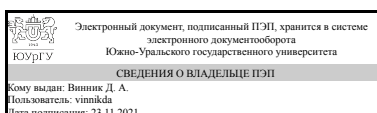
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Физика твердого тела  
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

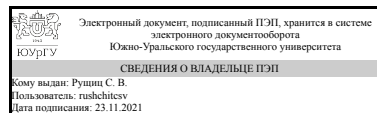
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

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



Д. А. Винник

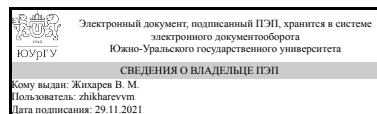
Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., доц., профессор



С. В. Рушиц

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



В. М. Жихарев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов современных представлений о физических процессах, отвечающих за устойчивость твердых тел, за формирование основных физических и механических свойств металлических и неметаллических материалов. за фазовые превращения в твердом состоянии

## Краткое содержание дисциплины

Описание кристаллических структуру. Основы дифракционного анализа. Типы связей в кристаллах. Металлы в приближении свободных электронов. Основы зонной теории твердых тел. Тепловые свойства твердых тел Электрические свойства металлов. . Магнитные свойства твердых тел. Фазовые превращения в твердом состоянии.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: природу тепловых, электрических и магнитных свойств твердых тел, а также взаимосвязь между физическими свойствами вещества и его структурным состоянием. Умеет: :осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач и оценке физических свойств металлов и неметаллов. Имеет практический опыт: системный подход для решения поставленных задач прогнозирования свойств металлических и неметаллических материалов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.12 Информатика и программирование, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.Ф.08 Физико-химические исследования процессов и материалов, 1.Ф.07 Физико-химия процессов и систем, 1.Ф.05 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.Ф.09 Химические методы анализа веществ	1.Ф.04 Физика прочности и механические свойства материалов, 1.Ф.15 Функциональные стёкла: синтез, структура, свойства

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

Дисциплина	Требования
------------	------------

1.Ф.07 Физико-химия процессов и систем	<p>Знает: понятия и законы физической химии для анализа физико-химических систем и процессов получения материалов Умеет: осуществлять корректное математическое описание физических и химических явлений; прогнозировать и определять свойства соединений и направления химических реакций; выполнять термодинамические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах; анализировать фазовые и химические равновесия в сложных системах; выполнять математическое описание кинетики процессов получения материалов; использовать справочную литературу для выполнения расчетов Имеет практический опыт: решения физико-химических задач материаловедческого профиля</p>
1.Ф.09 Химические методы анализа веществ	<p>Знает: о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Умеет: использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) Имеет практический опыт: исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов)</p>
1.Ф.08 Физико-химические исследования процессов и материалов	<p>Знает: методы и аппаратуру установок для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях. Умеет: применять системный подход для выбора методов исследования применительно к конкретной задаче. Имеет практический опыт: использования выбранных методов исследования для решения поставленных материаловедческих задач</p>
1.О.08.01 Алгебра и геометрия	<p>Знает: базовые понятия, необходимые для решения задач алгебры и геометрии, и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математике, базовые понятия, необходимые для решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математике; Умеет: самостоятельно составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи, самостоятельно составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи; Имеет практический опыт: планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний., планирования собственной</p>

	<p>деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний.</p>
<p>1.Ф.05 Тепломассообмен в материалах и процессах</p>	<p>Знает: основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы Умеет: использовать математические закономерности и законы физики и физической химии для анализа процессов переноса тепла и вещества. Имеет практический опыт: решения задач тепломассопереноса.</p>
<p>1.О.12 Информатика и программирование</p>	<p>Знает: основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов; принципы построения и функционирования баз данных; работу локальных сетей и их использование в решении прикладных задач обработки данных; основные аспекты проблем информационной безопасности и защиты информации: основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, способы получения и обработки информации по технической документации из различных источников; основные технические средства приема преобразования и передачи информации; технические средства обработки и хранения технической документации, основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов; принципы построения и функционирования баз данных; работу локальных сетей и их использование в решении прикладных задач обработки данных; основные аспекты проблем информационной безопасности и защиты информации: основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, общие принципы поиска, анализа и обработки информации в сети интернет и научных базах данных Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня; решать типовые задачи табличной обработки (создание и форматирование электронных таблиц, проводить</p>

типовые расчеты, использовать основные пользовательские функции, визуализация данных, простая статистическая обработка); создавать электронные презентации; проектировать и создавать простейшие базы данных; использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии архивы данных и программ, работать с компьютером как средством обработки и управления информацией по технической документации; интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня; решать типовые задачи табличной обработки (создание и форматирование электронных таблиц, проводить типовые расчеты, использовать основные пользовательские функции, визуализация данных, простая статистическая обработка); создавать электронные презентации; проектировать и создавать простейшие базы данных; использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии архивы данных и программ, :применять системный подход при сборе, анализе и систематизации информации Имеет практический опыт: основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты, основными методами, способами и средствами получения, хранения технической документации, переработки информации; навыками работы с компьютером; навыками работы в современных программных продуктах, работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты, работы со стандартными методиками и прикладными пакетами поиска, анализа и обработки информации

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч.  
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	32	64
Лекции (Л)	48	16	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	105,25	35,75	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
подготовка к зачету	5	5	0
Подготовка к контрольным работам	45,25	15,75	29,5
Подготовка к экзамену	10	0	10
подготовка к практическим занятиям	30	0	30
Подготовка к практическим занятиям	15	15	0
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	4,25	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	Элементы кристаллографии. Основы дифракционных методов определения кристаллических структур	8	4	4	0
2	Типы связей в кристаллах	8	4	4	0
3	Металлы в приближении свободных электронов	16	8	8	0
4	Основы зонной теории твердых тел	12	6	6	0
5	Тепловые свойства твердых тел	16	8	8	0
6	Электрические свойства твердых тел	12	6	6	0
7	Магнитные свойства твердых тел	16	8	8	0
8	Фазовые превращения	8	4	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в курс; цели и задачи, краткое содержание. Кристаллические структуры и пространственные решетки. Атомный базис. Примитивные и непримитивные элементарные ячейки. Трансляционная симметрия кристаллов и вектор трансляции. Обратная решетка как следствие трансляционной симметрии кристаллов.	2

2	1	Дифракция излучения на кристаллах. Построение Эвальда. Закон Вульфа-Брегга. Рентгеновская и электронная дифракция.	2
3	2	Термодинамические условия образования кристаллов. Энергия связи. Природа ван-дер-ваальсовой связи. Ионная связь.	2
4	2	Природа ковалентной связи. Металлическая связь. Особенности переходных металлов. Причины пластичности кристаллов с металлическим типом связи	2
5	3	Формулировка модели свободных электронов. Волновая функция свободного электрона. Граничные условия. Выражение для разрешенных значений волновых векторов. Построение сечения пространства разрешенных волновых векторов электронов.	2
6	3	Операторные уравнения. Нахождение энергии и импульса свободных электронов. Сфера Ферми и характеристики фермиевских электронов.	2
7	3	Тепловое возбуждение электронного газа. Распределение Ферми-Дирака. Оценка доли электронов, способных к тепловому возбуждению. Теплоемкость электронного газа в модели свободных электронов.	2
8	3	Электропроводность металлов в модели свободных электронов. Обоснование закона Ома. Недостатки модели свободных электронов.	2
9	4	Резюме по части 1 курса. Формулировка модели почти свободных электронов. Зоны Бриллюэна. Условия дифракции электронов на ионной решетке.	2
10	4	Энергетические зоны в модели почти свободных электронов. Энергетические зоны сильносвязанных электронов	2
11	4	Принципы заполнения энергетических зон. Металлы, диэлектрики, полупроводники.	2
12	5	Тепловое движение ионов в кристаллах. Гармоническое и ангармоническое приближение. Экспериментальные данные о теплоемкости. Классическая теория теплоемкости диэлектриков и металлов, ее недостатки.	2
13	5	Квантово-механическое описание тепловых колебаний. Понятие фонона. Выражение для среднего числа фононов. Квантовая теория теплоемкости Эйнштейна.	2
14	5	Квантовая теория теплоемкости Дебая. Электронный вклад в теплоемкость металлов.	2
15	5	Следствия ангармонизма тепловых колебаний. Тепловое расширение. Механизмы теплопроводности диэлектриков и металлов. Закон Видемана-Франца.	2
16	6	Выражение для электропроводности металлов в зонной теории. Механизмы рассеяния электронов и причины электрического сопротивления металлов и сплавов. Явление сверхпроводимости.	2
17	6	Собственная и примесная проводимость полупроводников.	2
18	6	Механизмы поляризации диэлектриков. Пьезоэлектрики, пирозэлектрики и сегнетоэлектрики.	2
19	7	Природа магнитных моментов вещества. Классификация магнетиков.	2
20	7	Природа и теории диамагнетизма и парамагнетизма. Парамагнетизм электронного газа.	2
21	7	Природа ферромагнетизма. Обменное взаимодействие. Температура Кюри. Антиферромагнетизм и ферримагнетизм.	2
22	7	Ферромагнитные домены. Процессы намагничивания и размагничивания ферромагнетиков. Магнитная анизотропия и магнитострикция.	2
23	8	Фазовые превращения I и II рода	2
24	8	Диффузионные и бездиффузионные превращения	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение примитивных ячеек простейших пространственных решеток. Построение обратных решеток. Доказательство свойств векторов обратной решетки.	2
2	1	Решение задач с использованием построения Эвальда и закона Вульфа-Брегга. Контрольная работа по разделу 1.	2
3	2	Анализ влияния типа межатомных взаимодействий в кристаллах на физические и механические свойства кристаллов. Расчет энергии связи с использованием модельных потенциалов межатомного взаимодействия	2
4	2	Контрольная работа по разделу 2. Анализ результатов контрольной работы.	2
5	3	Нахождение энергии и импульса свободных электронов. Получение выражения для радиуса сферы Ферми. Расчет характеристик фермиевских электронов. Расчет средней энергии обобществленных электронов.	2
6	3	Контрольная работа по разделу 3 (№1). Анализ результатов контрольной работы.	2
7	3	Сравнительная оценка теплоемкости электронного газа в рамках классической и квантовой модели свободных электронов. Сравнение полученных результатов с экспериментальными данными. Анализ экспериментальных данных по электропроводности металлов с позиций квантовой модели свободных электронов.	2
8	3	Контрольная работа по разделу 3 (№2). Анализ результатов контрольной работы.	2
9	4	Построение зон Бриллюэна простейших кристаллических решеток.	2
10	4	Анализ зонной структуры реальных твердых тел	2
11	4	Контрольная работа по разделу 4. Анализ результатов контрольной работы.	2
12	5	Расчет среднего числа фононов при заданной температуре.. Анализ зависимости энергии квантового осциллятора от температуры.	2
13	5	Вывод выражения Дебая для решеточной теплоемкости. Анализ температур Дебая реальных твердых тел.	2
14	5	Анализ электронного вклада в теплоемкость металлов. Анализ температурной зависимости теплопроводности диэлектриков и металлов.	2
15	5	Контрольная работа по разделу 5. Анализ результатов контрольной работы.	2
16	6	Анализ причин электросопротивления металлов и сплавов. Примеры использования метода электросопротивления в материаловедении	2
17	6	Практическое использование пьезоэлектриков и сегнетоэлектриков в технике	2
18	6	Контрольная работа по разделу 6. Анализ результатов контрольной работы.	2
19	7	Вывод выражения для диамагнитной восприимчивости и парамагнитной восприимчивости.	2
20	7	Вывод выражения для диамагнитной восприимчивости и парамагнитной восприимчивости.	2
21	7	Анализ факторов, влияющих на величину коэрцитивной силы ферромагнетиков. Примеры магнитных методов исследования структурного состояния.	2
22	7	Контрольная работа по разделу 7. Анализ результатов контрольной работы	2
23	8	Кристаллография мартенситных превращений в сплавах железа. Термоупругие мартенситные превращения. Практическое применение эффекта памяти формы.	2
24	8	Контрольная работа по разделу 8. Анализ результатов контрольной работы	2

### 5.3. Лабораторные работы



Не предусмотрены

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к зачету	Основная литература	5	5
Подготовка к контрольным работам	Основная литература	5	15,75
Подготовка к экзамену	Основная литература	6	10
подготовка к практическим занятиям	Основная и дополнительная литература	6	30
Подготовка к контрольным работам	Основная литература	6	29,5
Подготовка к практическим занятиям	Основная и дополнительная литература	5	15

#### 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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 1	1	10	Контрольная работа содержит пять вопросов (заданий). На ответы отводится 45 минут. Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). Максимальный балл за каждый вопрос (задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Вес всех контрольных работ при расчете рейтинга по текущему контролю одинаков.	зачет
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 2	1	10	Контрольная работа содержит пять вопросов (заданий). На ответы отводится 45 минут. Используется балльно-рейтинговая система оценивания	зачет

						результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Максимальный балл за каждый вопрос (задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Вес всех контрольных работ при расчете рейтинга по текущему контролю одинаков.	
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 3-1	1	10	Контрольная работа содержит пять вопросов (заданий). На ответы отводится 45 минут. Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Максимальный балл за каждый вопрос (задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Вес всех контрольных работ при расчете рейтинга по текущему контролю одинаков.	зачет
4	5	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 3-2	1	10	Контрольная работа содержит пять вопросов (заданий). На ответы отводится 45 минут. Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Максимальный балл за каждый вопрос (задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное	зачет

						отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Вес всех контрольных работ при расчете рейтинга по текущему контролю одинаков.	
5	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	8	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). Письменный зачет проводится по вопросам разделов 1-3 курса. Билет включает 4 вопроса. Максимальный балл за каждый вопрос (задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по зачету рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается с учетом рейтинга по текущему контролю (с коэффициентом 0,6) и рейтинга обучающегося по зачету (с коэффициентом 0,4). Допускается определять рейтинг обучающегося по дисциплине только по результатам текущего контроля.</p>	зачет
6	6	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 4	1	10	<p>Контрольная работа содержит пять вопросов (заданий). На ответы отводится 45 минут. Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). Максимальный балл за каждый вопрос (задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к</p>	экзамен

						максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Вес всех контрольных работ при расчете рейтинга по текущему контролю одинаков.	
7	6	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 5	1	10	Контрольная работа содержит пять вопросов (заданий). На ответы отводится 45 минут. Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). Максимальный балл за каждый вопрос (здание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (здание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Вес всех контрольных работ при расчете рейтинга по текущему контролю одинаков.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 6	1	10	Контрольная работа содержит пять вопросов (заданий). На ответы отводится 45 минут. Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). Максимальный балл за каждый вопрос (здание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (здание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Вес всех контрольных работ при расчете рейтинга по текущему контролю одинаков.	экзамен
9	6	Текущий контроль	контрольная работа по разделу 7	1	10	Контрольная работа содержит пять вопросов (заданий). На ответы отводится 45 минут. Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). Максимальный балл за каждый вопрос	экзамен

						(задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Вес всех контрольных работ при расчете рейтинга по текущему контролю одинаков.	
10	6	Текущий контроль	Контрольная работа по разделу 8	1	10	Контрольная работа содержит пять вопросов (заданий). На ответы отводится 45 минут. Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). Максимальный балл за каждый вопрос (задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по каждой контрольной работе рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Вес всех контрольных работ при расчете рейтинга по текущему контролю одинаков.	экзамен
11	6	Промежуточная аттестация	экзамен	-	6	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамена). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. No179). Письменный экзамен проводится по вопросам разделов 4-8 курса. Билет включает 3 вопроса.. Максимальный балл за каждый вопрос (задание) составляет 2 балла. За правильный и полный ответ начисляется 2 балла; за ответ, содержащий неточности - 1 балл; при отсутствии ответа или за ответ с грубыми ошибками - 0 баллов. Рейтинг обучающегося по экзамену	экзамен

					рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу. Рейтинг по дисциплине рассчитывается с учетом рейтинга по текущему контролю (с коэффициентом 0,6) и рейтинга обучающегося по экзамену (с коэффициентом 0,4). Допускается определять рейтинг обучающегося по дисциплине только по результатам текущего контроля.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамена). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Письменный зачет проводится по вопросам разделов 4-8 курса. Билет включает 3 вопроса. Для подготовки ответов отводится 45 минут. Рейтинг обучающегося по экзамену рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу. Рейтинг по дисциплине рассчитывается как сумма рейтинга по текущему контролю (с коэффициентом 0,6) и рейтинга обучающегося по экзамену (с коэффициентом 0,4). Допускается определять рейтинг обучающегося по дисциплине только по результатам текущего контроля.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Письменный зачет проводится по вопросам разделов 1-3 курса. Билет включает 4 вопроса. Для подготовки ответов отводится 45 минут. Рейтинг обучающегося по зачету рассчитывается как процентное отношение суммы начисленных баллов за каждый вопрос (задание) к максимально возможному баллу по контрольному мероприятию. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается как сумма рейтинга по текущему контролю (с коэффициентом 0,6) и рейтинга обучающегося по зачету (с коэффициентом 0,4). Допускается определять рейтинг обучающегося по дисциплине только по результатам текущего контроля.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
УК-1	Знает: природу тепловых, электрических и магнитных свойств твердых тел, а также взаимосвязь между физическими свойствами вещества и его структурным состоянием.				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач и оценке физических свойств металлов и неметаллов.	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: системный подход для решения поставленных задач прогнозирования свойств металлических и неметаллических материалов	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+

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. Павлов, П. В. Физика твердого тела Учеб. для вузов по направлению "Физика" и специальностям "Физика и технология материалов и компонентов электрон. техники", "Микроэлектроника и полупроводниковые приборы". - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 493,[1] с. ил.
2. Физика твердого тела Учеб. пособие для вузов, изучающих курс физики твердого тела И. К. Верещагин, С. М. Кокин, В. А. Никитенко и др.; Под ред. И. К. Верещагина. - 2-е изд, испр. - М.: Высшая школа, 2001. - 236,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Епифанов, Г. И. Физика твердого тела [Текст] учеб. пособие для вузов по физическим и техническим направлениям Г. И. Епифанов. - Изд. 4-е, стер. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 287,[1] с. ил.
2. Журавлев, Л. Г. Физические методы исследования металлов и сплавов Учеб. пособие для вузов по специальности 110500 "Металловедение и термич. обраб. металлов" Л. Г. Журавлев, В. И. Филатов; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела. - 2-е изд. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 164, [1] с.

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

1. Физика металлов и металловедение науч.-техн. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние общ. физики и астрономии, Урал. отд-ние РАН журнал. - Екатеринбург, 1955-

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. С.В. Рущиц, А.С. Созыкина. Физика твердого тела. Учебное пособие, ЮУрГУ, 2018, 118 с.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. С.В. Рущиц, А.С. Созыкина. Физика твердого тела. Учебное пособие, ЮУрГУ, 2018, 118 с.

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	С.В. Рущиц, А.С. Созыкина. Физика твердого тела. Учебное пособие, ЮУрГУ, 2018, 118 с. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000561429&amp;dtype=F&amp;etype">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000561429&amp;dtype=F&amp;etype</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матухин, В.Л. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] / В.Л. Матухин, В.Л. Ермаков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 224 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/262">http://e.lanbook.com/book/262</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Епифанов, Г.И. Физика твердого тела. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2011. — 288 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/2023">http://e.lanbook.com/book/2023</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	230б (1)	компьютер, медиапроектор, экран
Лекции	230б (1)	компьютер, медиапроектор, экран