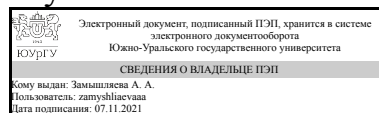


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



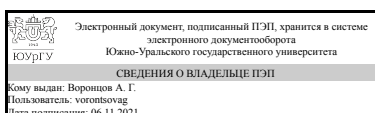
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.27 Введение в физику твердого тела
для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Физика наноразмерных систем

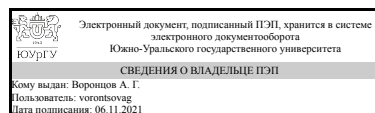
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 927

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



А. Г. Воронцов

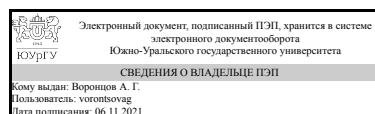
Разработчик программы,
д.физ.-мат.н., доц., заведующий
кафедрой



А. Г. Воронцов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., доц.



А. Г. Воронцов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является систематизация знаний студентов о физико-химических основах строения вещества.

Краткое содержание дисциплины

В рамках курса рассматриваются (качественно) теория строения атома, природа атомных связей, теория кристаллического строения веществ, упругие, тепловые и электрические свойства материалов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знает: основные физические свойства материалов; физико-химические причины появления тех или иных свойств материалов Умеет: находить информацию о свойствах веществ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10 Физика, 1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, 1.О.07 Математический анализ	1.О.20 Статистические основы интеллектуального анализа данных, 1.О.21 Материалы и компоненты электронной техники, ФД.02 Квантовые технологии: состояние и перспективы, 1.О.09 Дифференциальные уравнения, 1.О.25 Нанoeлектроника, 1.О.15 Теоретические основы электротехники, 1.О.19 Основы теории вероятности и стохастических процессов, 1.О.26 Интегральная электроника и наноэлектроника, ФД.03 Наноструктурные материалы для источников тока

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Физика	Знает: основы экспериментального метода исследования; методику обработки данных эксперимента, фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы, методики анализа физических систем, основные определения и

	законы физики Умеет: проводить простые эксперименты, грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность, применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера, применять системный подход для решения физических задач Имеет практический опыт: проведения эксперимента, обработки экспериментальных данных, использования знаний физики и математики при решении практических задач
1.О.07 Математический анализ	Знает: области прикладного применения дифференциального и интегрального исчисления; основные определения и теоремы математического анализа Умеет: применять методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера Имеет практический опыт:
1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: области прикладного применения линейной алгебры и аналитической геометрии; основные определения и теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач теоретического и прикладного характера Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
подготовка к зачету	13,75	13.75
проработка конспекта лекций 1, 2	10	10
проработка конспекта лекций 5, 6	10	10
проработка конспекта лекций 7, 8	10	10
проработка конспекта лекций 3, 4	10	10
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25

Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет
--	---	-------

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Молекулярная теория строения вещества	18	6	12	0
2	Механические и тепловые свойства веществ и материалов. Фазовые переходы, равновесие фаз	22	6	16	0
3	Электрические свойства веществ и материалов	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Строение атома. Химические элементы. Правила заполнения электронных орбиталей. Оценки размеров атомов, ядер, оценки энергий, перевод единиц измерений.	2
2	1	Энергия взаимодействия молекул. Притяжение, отталкивание. Потенциал Леннард-Джонса, потенциал Майера. Типы связей, оценка энергии связи.	2
3	1	Структура конденсированных тел. Упаковка и ближний порядок и дальний порядок (жидкости, аморфные тела). Кристаллы. Ковалентные, атомные, молекулярные кристаллы. Кристаллическая решетка. Примитивная ячейка, элементарная ячейка, базис, ячейка Вигнера – Зейца. направления, атомные плоскости. ПУ структуры, плотность упаковки	2
4	2	Механические свойства материалов (Сжимаемость, Плотность, Трение). Упругие деформации. Модуль упругости Юнга, Коэффициент Пуассона. Неупругие деформации, Разрушение	2
5	2	Тепловые свойства материалов. Теплоемкость, температурные коэффициенты расширения. Тепловое движение, Фактор Больцмана, распределения по энергии, распределение по скоростям. Температура.	2
6	2	Фаза. Фазовое равновесие. Граница раздела фаз. Поверхностное натяжение. Поверхностные явления, Испарение, насыщенный, ненасыщенный пар. Давление насыщенных паров. Фазовые переходы. Переход жидкость – пар (парообразование), критическая точка. Зависимость параметров от давления. Уравнения состояния, критические параметры, Плавление (кристаллизация), Смеси, ликвидус, солидус. Припои Фазовая диаграмма	2
7	3	Электронная структура конденсированных тел. Электронные зоны. Зонная структура материалов. Классификация материалов. Электрические свойства металлов и сплавов, электрофизические свойства полупроводников,	2
8	3	p-n-переход. работа диода и транзистора	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Оценки размеров атомов и молекул, внесистемные единицы измерения размеров и энергий.	4
2	1	Энергия взаимодействия атомов и молекул. Модельные потенциалы взаимодействия	4

3	1	Решетки Браве, Плотности упаковки	4
4	2	Упругость тел, тепловое расширение тел	4
5	2	Фактор Больцмана, распределения	4
6	2	Поверхностное натяжение	4
7	2	Фазовые диаграммы	4
8	3	Зонная структура полупроводников	4

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	ЭУМД 5, стр. 7-189, ЭУМД 1, стр. 5-61; ЭУМД 6, стр. 7-47, ЭУМД 7, стр.35-120 ; ЭУМД 1, стр. 90-111, ЭУМД 8, стр 9-72; ЭУМД 10, стр 4-50	2	13,75
проработка конспекта лекций 1, 2	ЭУМД 5, стр. 7-189	2	10
проработка конспекта лекций 5, 6	ЭУМД 8, стр 9-72; ЭУМД 10, стр 4-50	2	10
проработка конспекта лекций 7, 8	ЭУМД 7, стр.35-120 ; ЭУМД 1, стр. 90-111	2	10
проработка конспекта лекций 3, 4	ЭУМД 1, стр. 5-61; ЭУМД 6, стр. 7-47	2	10

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	тест на знание терминов лекций 1,2	1	10	В тесте 10 вопросов на определения и термины по двум лекциям. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.	зачет
2	2	Текущий контроль	тест на знание терминов лекций 3,4	1	10	В тесте 10 вопросов на определения и термины по двум лекциям. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.	зачет
3	2	Текущий контроль	тест на знание терминов лекций 5, 6	1	10	В тесте 10 вопросов на определения и термины по двум лекциям. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.	зачет

4	2	Текущий контроль	тест на знание терминов лекций 7, 8	1	10	В тесте 10 вопросов на определения и термины по двум лекциям. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.	зачет
5	2	Текущий контроль	Работа на практическом занятии	1	6	В семестре каждый студент 2 раза выходит для решения задачи к доске. За каждую работу у доски выставляется до 3 баллов: 3 балла - студент самостоятельно решает задачу, без помощи преподавателя, возможно с поиском справочной информации в интернет. 2 балла - студент самостоятельно решает задачу, требуются подсказки, , возможно с поиском справочной информации в интернет. 1 балл - студент решает задачу по подсказкам преподавателя, возможно с поиском справочной информации в интернет. 0 баллов - студент не может решить задачу, даже с подсказками	зачет
6	2	Промежуточная аттестация	Проверка конспектов	1	40	Для каждого из конспектов лекций оценивается: 5 баллов выставляется за наличие рукописного конспекта, в котором отражены основные положения теории, уверенном ответе на все вопросы по терминологии. 4 балла выставляется за наличие рукописного конспекта, в котором отражены основные положения теории, затруднении при ответе на часть вопросов по терминологии. 3 балла выставляется за наличие рукописного конспекта, в котором частично отражены основные положения теории, и уверенном ответе на вопросы по терминологии. 2 балла выставляется за наличие рукописного конспекта, в котором частично отражены основные положения теории, и затруднениях при ответе на вопросы по терминологии. 1 балла выставляется за наличие неполного рукописного конспекта, и затруднениях при ответе на вопросы по терминологии. 0 баллов выставляется при отсутствии конспекта	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет выставляется по результатам текущего контроля. Студент может повысить свой рейтинг, предоставив	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Знает: основные физические свойства материалов; физико-химические причины появления тех или иных свойств материалов	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: находить информацию о свойствах веществ					+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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

1. Введение в физику твердого тела. Методические рекомендации

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Введение в физику твердого тела. Методические рекомендации

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матухин, В. Л. Физика твердого тела : учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-0923-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167762
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Жандун, В. С. Задачи по физике конденсированного состояния вещества : учебное пособие / В. С. Жандун. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165909
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Ушакова, Е. В. Введение в физику твердого тела: конспект лекций : учебное пособие / Е. В. Ушакова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 97 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

		Лань	URL: https://e.lanbook.com/book/91551
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федоров, Б. В. Элементы физики твердого тела : учебное пособие / Б. В. Федоров, Д. Ф. Нерадовский. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 236 с. — ISBN 978-5-9961-0557-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/28347
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Вольхин, В. В. Общая химия : учебное пособие : в 3 книгах / В. В. Вольхин. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Книга 1 : Основной курс — 2006. — 464 с. — ISBN 5-88151-520-X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160944
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юрьев, А. Г. Механика деформируемого твердого тела : учебное пособие / А. Г. Юрьев ; под редакцией А. Г. Юрьева. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 194 с. — ISBN 978-5-361-00811-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162042
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие для вузов / Ю. П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-6952-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153700
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ансельм, А. И. Основы статистической физики и термодинамики : учебное пособие / А. И. Ансельм. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167726
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гамеева, О. С. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / О. С. Гамеева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-4869-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126711

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
Лекции	447 (1)	Компьютер, проектор