

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1163391	Специальные главы математики и физики

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Оптические технологии и материалы	Код ОП 1. 12.03.02/33.12
Направление подготовки 1. Оптотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 12.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фарафонтова Елена Павловна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии стекла

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Специальные главы математики и физики**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль расширяет и дополняет разделы математики и физики, не вошедшие в ядерную программу бакалавриата. По окончании модуля студент способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, основные алгоритмы решения математических и физических задач, понимая их практическую ценность; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; применять математическое моделирование физических явлений на базе прикладных пакетов программ.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Теория вероятностей и математическая статистика	3
2	Специальные главы физики	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности2. Дополнительные главы высшей математики и физики
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Анализ данных и искусственный интеллект2. Инженерное проектирование

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Специальные главы физики	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и

	<p>профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
<p>Теория вероятностей и математическая статистика</p>	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая
статистика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гредасова Надежда Викторовна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	прикладной математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Теория вероятностей	Основные понятия. Элементы комбинаторики. Определения вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Плотность. Функция распределения. Основные распределения: биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное. Системы двух случайных величин. Предельные теоремы. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова. Правило “трёх сигм”.
P2	Математическая статистика	Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения (полигон, гистограмма). Числовые характеристики статистического распределения (выборочное среднее, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, размах, мода, медиана). Статистические оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы нахождения точечных оценок. Интервальные оценки. Доверительная вероятность (надежность). Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Линейная, криволинейная,

		<p>ранговая корреляции. Статистические гипотезы. Ошибка 1-го и 2-го рода. Критическая область. Область принятия гипотезы. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о нормальном распределении совокупности. Критерий согласия Пирсона.</p>
<p>Р3</p>	<p>Численные методы</p>	<p>Приближенные числа. Погрешности и их классификация. Абсолютная и относительная погрешность числа. Правила округления и действий с приближенными числами.</p> <p>Постановка задачи об интерполировании, элементы теории интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные и разделенные разности. Определение и свойства конечных разностей. Определение и свойства разделенных разностей. Интерполяционные формулы Ньютона. Многочлены наилучшего равномерного приближения. Метод наименьших квадратов и наилучшие среднеквадратические приближения. Дискретный вариант метода наименьших квадратов. Кусочно-полиномиальная аппроксимация. Кубический сплайн.</p> <p>Численные методы решения уравнений. Задача отделения корней. Задача приближенного вычисления корней. Метод итерации. Метод деления отрезка пополам. Метод хорд. Метод Ньютона.</p> <p>Численные методы решения систем линейных уравнений. Постановка задачи и общая характеристика методов решения. Обусловленность линейных алгебраических систем. Алгоритм решения СЛАУ методом Гаусса с выбором главного элемента. Метод прогонки решения систем с трехдиагональными матрицами коэффициентов. Метод простой итерации. Метод Зейделя.</p> <p>Численное дифференцирование. Постановка задачи численного дифференцирования. Численное дифференцирование для неравноотстоящих узлов. Безразностные формулы численного дифференцирования для равностоящих узлов.</p> <p>Численное интегрирование. Постановка задачи численного дифференцирования. Численное дифференцирование для неравноотстоящих узлов. Безразностные формулы численного дифференцирования для равностоящих узлов.</p> <p>Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи численного интегрирования дифференциального уравнения. Разностная схема Эйлера и её модификации.</p> <p>Классификация методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Разностная схема Рунге-Кутта второго и четвертого порядка.</p> <p>Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Численное решение систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Разностная схема Эйлера.</p> <p>Метод Рунге-Кутта четвертого порядка для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Пошаговый</p>

		контроль точности. Многошаговые методы Адамса. Сравнение одношаговых и многошаговых методов.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Электронные ресурсы (издания)

1. Балдин, К. В.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684276> (Электронное издание)
2. Кацман, Ю., Ю.; Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебник.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442107> (Электронное издание)
3. Ширяев, А. Н.; Вероятность-1: Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы : учебник.; МЦНМО, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63256> (Электронное издание)
4. Вентцель, (. Г., (И. Грекова) Е. С.; Теория вероятностей : учебное пособие.; Наука, Москва; 1969; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458388> (Электронное издание)
5. Формалев, В. Ф.; Численные методы : учебник.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333> (Электронное издание)

6. Гильмутдинов, Р. Ф.; Численные методы : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500887> (Электронное издание)
7. Балабко, Л. В.; Численные методы : учебное пособие.; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331> (Электронное издание)
8. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие.; Высшая школа, Москва; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458330> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2000 (75 экз.)
2. Кремер, Н. Ш.; Теория вероятностей и математическая статистика : Учебник для вузов.; ЮНИТИ-ДАНА, Москва; 2000 (11 экз.)
3. Вержбицкий, В. М.; Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по мат. специальностям и направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии.; Высшая школа, Москва; 2001 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – зональная научная библиотека УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятностей и математическая статистика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы физики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ватолина Наталья Дмитриевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20230623-01 от 23.06.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ватолина Наталья Дмитриевна, Доцент, физики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Молекулярная физика и термодинамика	Политропические процессы: адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты. Работа газа при адиабатическом процессе. Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса. Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии. Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности. Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости. Реальные газы: Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реальных газов
2	Электричество и магнетизм	Электрическое поле в веществе: Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Поляризация диэлектриков. Поляризованность вещества. Диэлектрическая восприимчивость среды. Связь поляризованности с поверхностными и объемными связанными зарядами. Электрическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля. Сегнетоэлектрики.

		<p>Электрическое поле и проводники. Классическая электронная теория проводимости металлов и ее трудности.</p> <p>Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Магнитные моменты атомов и молекул. Намагниченность вещества. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость среды. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Свойства ферромагнетиков</p>
3	Физика атома	<p>Атом водорода. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа. Главное квантовое число. Орбитальное квантовое число, магнитно-орбитальное квантовое число. Кратность вырождения.</p> <p>Многоэлектронные атомы. Особенности спектра щелочных металлов. Спиновое квантовое число. Понятие об атомных оболочках. Принцип Паули. Характеристическое и тормозное рентгеновское излучение. Формула Мозли. Индуцированное излучение. Оптические квантовые генераторы. Квантование магнитных моментов атома. Спиновые и орбитальные магнитные моменты. Опты Штерна - Галлаха. Спиновый парамагнетизм</p>
4	Физика твердого тела	<p>Кристаллическая структура твердых тел. Кристаллическая решетка. Теплоемкость решетки. Закон Дюлонга-Пти. Тепловое расширение твердых тел.</p> <p>Энергетические зоны в кристалле. Происхождение энергетических зон. Классификация металл - диэлектрик - полупроводник в зонной теории.</p> <p>Квантовые статистики. Распределения Ферми - Дирака и Бозе - Эйнштейна. Электронный газ в металлах. Понятие о фононах.</p> <p>Металлы. Электронная теплоемкость. Проводимость металлов.</p> <p>Полупроводники. Собственные полупроводники. Электроны и дырки. Эффект Холла в полупроводниках. Температурная зависимость проводимости собственных полупроводников. Примесные полупроводники р- и n-типа. Температурная зависимость проводимости примесных полупроводников. Контактные явления. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Полупроводниковый диод. Полупроводниковые лазеры</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для	Технология повышения коммуникативной	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно

	использования в практических целях	компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	работать в команде
--	------------------------------------	--	---	--------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы физики

Электронные ресурсы (издания)

1. , Валишев, М. Г., Повзнер, А. А., Сидоренко, Ф. А.; Тепловые свойства кристаллов : Метод. указания по физике для студентов всех форм обучения всех специальностей и преподавателей вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1076> (Электронное издание)
2. , Бодряков, В. Ю., Меньшиков, А. З., Повзнер, А. А.; Физика твердого тела. Свойства кристаллической решетки : Метод. указания по физике для студентов всех форм обучения всех спец. и преподавателей вузов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1077> (Электронное издание)
3. Валишев, М. Г., Повзнер, Сидоренко, Ф. А.; Физика : учеб. пособие. Ч. 2. Электростатика. Постоянный ток; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/122> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Валишев, М. Г., Повзнер, А. А., Волков, А. Г.; Физика : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (31 экз.)
2. Валишев, М. Г., Повзнер, А. А., Сидоренко, Ф. А.; Курс общей физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям. Ч. 9. Физика твердого тела; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (25 экз.)
3. Валишев, М. Г., Повзнер, А. А.; Физика : учеб. пособие. Ч. 6. Квантовая оптика. Квантовая механика. Атом водорода. Многоэлектронные атомы; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (25 экз.)
4. Валишев, М. Г., Повзнер, А. А., Сидоренко, Ф. А.; Курс общей физики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям. Ч. 8. Молекулярная физика и термодинамика; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (25 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронные образовательные ресурсы:

1. Малышев Л.Г. Дополнительные главы физики (для студентов ФТИ): ЭОР УрФУ, тип: УМК/ Л.Г.Малышев, А.А. Повзнер, К.А.Шумихина. - Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13445>
2. Валишев М.Г. Конспект лекций по физике : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: <http://study.urfii.in/Aid/ViewMeta/8872>.
3. Андреева А.Г. Физика. Лабораторные работы по молекулярной физике: учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, В.М. Замятин, Ю.Г. Карпов, В.Г. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А. Си-доренко, В.С. Черняев, К.А. Шумихина. - Екатеринбург. : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Ре-жим доступа: http://stody.urfii.ru/view/aid_view.aspxAidId=8844
4. Карпов Ю.Г. Практикум по электромагнетизму в курсе общей физики / Ю.Г. Карпов, В.В. Ло-банов, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: http://studv.urfu.iu/view/aid_view.aspx'AidId=8859
5. Повзнер А.А. Виртуальный лабораторный практикум по физике. Часть I: ЭОР УрФУ, тип: УМК / А.А.Повзнер. А.Н. Филанович. - Екатеринбург: УрФУ. 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13446>
6. Левченко В.Г. Измерение коэффициента вязкости жидкости: методические указания к лабора-торной работе № 4 по физике / В.П. Левченко. В.Б. Демин. - Екатеринбург : УрФУ, 2015. -19 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/lileadmin/user_upload/site_62_6389/pdl74.pdf
7. Грищенко С.В. Исследование теплопроводности газов. Определение эффективного диа-метра и длины свободного пробега молекул/ С.В. Грищенко, А.А. Повзнер. - Екатеринбург: УрФУ, 2015.-16 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fHeadinin/user_upload/site_62_6389Zpdf73.pdf
8. Повзнер А.А. Определение теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме: методические указания к лабораторной работе № 7 по физике /А. А. По-взнер, А.Н. Филанович, А.А. Сабирзянов. - Екатеринбург: УрФУ, 2015. -18с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/lileadmin/user_upload/site_62_6389Zpdl77.pdf
9. Левченко В.П. Определение температурного коэффициента линейного расширения твер-дых тел: методические указания к лабораторной работе № 6 по физике /В.П. Левченко, А.В. Мелких, А.А. Сабирзянов. - Екатеринбург: УрФУ, 2015. -17с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/lileadmin/user_upload/site_62_6389Zpdt76.pdf
10. Карпов Ю.Г. Измерение сопротивления металлического проводника: методические указания к лабораторной работе №12 по физике // Ю.Г. Карпов. - Екатеринбург : УрФУ, 2010.- 22с . Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389ZpdfZ12.pdf
11. Гуцин В.С. Исследование диэлектрической проницаемости сегнетоэлектрика: методиче-ские указания к лабораторной работе № 14 по физике // В.С. Гуцин, Н.Д. Ватолина, Ю.Г.Стрелецкий. - Екатеринбург : УрФУ, 2017,- 27с . Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389//pdl//14.pdf
12. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика : методические указания к лабораторной работе № 18 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин - Екатеринбург : УрФУ. 2012. -20 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/18.pdf
13. Истомина З.И. Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения: методические указания к лабораторной работе № 23 по физике / З.И. Истомина, Т.И. Папушина,. - Екате-ринбург : УрФУ, 2015,- 22 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru//fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/23.pdf

14. Повзнер А.А. Определение постоянной Планка спектрометрическим методом: методические указания к лабораторной работе No 24 по физике / А.А. Повзнер, В.Г. Гук, Е.А. Ходак, О.П. Московских. - Екатеринбург : УрФУ, 2017.- 17 с. Режим доступа: http://kf.info.urlii.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/24.pdf.
15. Бункин АЛЮ. Исследование теплоемкости твердых тел: методические указания к лабораторной работе No 201 по физике / А.Ю. Бункин. А.А. Повзнер, Е.А. Борисова. - Екатеринбург : УрФУ, 2009. - 21с. Режим доступа: http://kf.info.iirfli.rU/fileadmin/u.ser_upload/site_62_6389/pdf/201.pdf
16. Андреева А.Г. Исследование теплоемкости и теплоты парообразования воды: методические указания к лабораторной работе No 202 по физике / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова. - Екатеринбург : УрФУ, 2013. -18с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/202.pdf
17. Аношина О.В. Исследование полупроводникового резистора: методические указания к лабораторной работе No 33 по физике / О.В. Аношина, А.В. Мелких, А.А. Повзнер, А.Н. Филанович. - Екатеринбург : УрФУ, 2012. -16с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/uscr_upload/site_62_6389/pdf/33.pdf
18. Карпов Ю.Г. Исследование эффекта Холла в полупроводниках: методические указания к лабораторной работе No35 по физике / Ю.Г. Карпов. А.Н. Филанович. - Екатеринбург : УрФУ, 2010. - 19с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/35.pdf
19. Карпов Ю.Г. Изучение электрических свойств полупроводникового диода: методические указания к лабораторной работе No36 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, Л.Г. Малышев, О.А. Чикова, К.Ю. Шмакова - Екатеринбург.: УрФУ, 2012. - 15с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/iiser_upload/site_62_6389/pdf/36.pdf

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы физики

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--