

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
1152152	Математические и естественнонаучные основы профессиональной деятельности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Материаловедение и технологии металлических материалов	Код ОП 1. 22.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Материаловедение и технологии материалов	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Коэмец Ольга Аркадьевна	к.т.н., доцент	доцент	Термообработки и физики металлов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Математические и естественнонаучные основы профессиональной деятельности

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплина «Дополнительные главы физики» является дополнением к содержанию дисциплины «Физика» и направлена на углубленное изучение разделов молекулярной физики и термодинамики, физики электрических и магнитных явлений. Дисциплина расширяет научное мировоззрение, владение методами физических исследований, что позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач. Дисциплина «Прикладная математика» состоит из следующих разделов: кратные интегралы, теория вероятности и математическая статистика. Целью изучения данного курса является подготовка студентов к изучению специальных дисциплин и выполнению трудовых функций, требующих знаний и умений в области теории вероятностей и математической статистики. Дисциплины модуля реализуются в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля предполагает применение разработанных электронных ресурсов, размещенных на образовательной платформе УрФУ. Разработанные контрольно-измерительные материалы в виде банка заданий по дисциплинам «Физика» и «Математика» апробированы в рамках независимого тестового контроля в УрФУ.

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	Прикладная математика	5
2	Дополнительные главы физики	3
ИТОГО по модулю:		8

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Дополнительные главы физики	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и 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>
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p>

		Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
Прикладная математика	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры 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>
	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные</p>

		прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Прикладная математика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Рыбалко Наталья Михайловна	к.ф.-м.н , доцент	доцент	высшей математики
2	Хребтова Оксана Константиновна		старший преподаватель	высшей математики
3	Чащина Вера Геннадьевна	д.ф.-м.н , профессор	зав. кафедрой	высшей математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Рыбалко Наталья Михайловна, доцент, высшей математики
- Хребтова Оксана Константиновна, старший преподаватель, высшей математики
- Чащина Вера Геннадьевна, зав. кафедрой, высшей математики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- 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 Случайные события и их вероятности	1.1 Элементы теории множеств. Комбинаторная математика.	Элементы теории множеств. Основные формулы комбинаторики.
	1.2. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.	Основные понятия. Относительная частота события, статистическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
	1.3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).
	1.4. Формула Бернулли.	Повторение опытов. Формула Бернулли. Предельные случаи формулы Бернулли. Теоремы Муавра - Лапласа. Формула Пуассона.

<p>2</p> <p>Случайные величины и их характеристики</p>	<p>2.1. Случайные величины.</p>	<p>Случайные величины. Виды случайных величин. Законы распределения случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Поток событий. Функция распределения случайной величины.</p>
	<p>2.2. Числовые характеристики случайных величин</p>	<p>Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, мода, медиана, моменты случайных величин.</p>
	<p>2.3. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.</p> <p>Функции от случайной величины.</p>	<p>Основные законы распределения непрерывных случайных величин и их числовые характеристики. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.</p>
	<p>2.4. Функции от случайной величины.</p>	<p>Функции от случайной величины. Числовые характеристики функции случайной величины. Распределение Пирсона.</p>
	<p>2.5. Многомерные случайные величины.</p>	<p>Функция распределения многомерной случайной величины. Дискретные многомерные случайные величины. Непрерывные многомерные случайные величины. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения.</p>
	<p>2.6. Числовые характеристики двумерной случайной величины.</p>	<p>Числовые характеристики двумерной случайной величины. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Числовые характеристики условных распределений. Линейная регрессия. Прямые линии среднеквадратической регрессии. Линейная корреляция. Двумерный нормальный закон распределения.</p>
	<p>2.7. Предельные теоремы теории вероятностей</p>	<p>Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.</p>
<p>3</p> <p>Математическая статистика</p>	<p>3.1. Основные задачи математической статистики. Числовые характеристики статистического распределения выборки.</p>	<p>Первичная обработка экспериментальных данных. Генеральная совокупность, выборка из генеральной совокупности. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения выборки. Числовые характеристики генеральной совокупности.</p>
	<p>3.2. Статистические оценки параметров распределения.</p>	<p>Точечные и интервальные оценки. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки. Точечная оценка генерального среднего по выборочному среднему. Точечная оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной</p>

		<p>дисперсии. Точечные оценки параметров распределения. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.</p> <p>Интервальные оценки. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины при известном среднеквадратическом отклонении. Интервальная оценка математического ожидания нормально распределенной случайной величины при неизвестном среднеквадратическом отклонении. Интервальная оценка среднеквадратического отклонения нормального распределения.</p>
	3.3. Проверка статистических гипотез.	<p>Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.</p> <p>Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Виды критических областей. Этапы проверки статистической гипотезы.</p> <p>Критерий согласия Пирсона. Критические точки распределения хи-квадрат Пирсона.</p>
	3.4. Статистическое исследование зависимостей Дисперсионный анализ.	<p>Групповое и общее среднее. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Однофакторный дисперсионный анализ при полностью случайном плане эксперимента. Двухфакторный дисперсионный анализ при полностью случайном плане эксперимента.</p>
	3.5. Статистическое исследование зависимостей. Регрессионный анализ.	<p>Условные средние. Корреляционное поле Выборочные уравнения регрессии. Условные средние. Выборочные уравнения регрессии. Линейная регрессия. Выборочный коэффициент корреляции. Квадратичная регрессии.</p>
	3.6. Статистическое исследование зависимостей. Корреляционный анализ.	<p>Основные понятия. Элементы теории корреляции.</p> <p>Анализ парных связей. Корреляционное поле.</p> <p>Точечная оценка коэффициента корреляции.</p> <p>Интервальная оценка коэффициента корреляции.</p> <p>Сравнение коэффициента корреляции и корреляционных отношений.</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
Профессиональн	учебно-	Технология	ОПК-2 - Способен	Д-1 - Способность

ое воспитание	исследовательск ая, научно- исследовательск ая	формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн ой деятельности	формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
---------------	---	---	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная математика

Электронные ресурсы (издания)

1. Климов, , Г. П.; Теория вероятностей и математическая статистика : учебник.; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/13115.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Гмурман, В. Е.; Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для втузов.; Высшая школа, Москва; 1977 (1 экз.)
2. Гмурман, В. Е.; Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для втузов.; Высшая школа, Москва; 1979 (1 экз.)
3. Соболев, А. Б., Рыбалко, А. Ф., Вараксин, А. Н.; Математика: курс лекций для технических вузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. и естеств.-науч. направлениям и специальностям : в 2 кн. Кн. 2. ; Академия, Москва; 2010 (1512 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Теория вероятностей и математическая статистика для инженеров
<https://openedu.ru/course/urfu/TheorVer/>

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

Национальный открытый университет <http://www.intuit.ru/>

Массовые открытые онлайн-курсы <https://www.coursera.org/>

Массовые открытые онлайн-курсы <https://www.edx.org/>

Национальная платформа открытого образования <https://openedu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная математика

Сведения об оснащенности 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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</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>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дополнительные главы физики

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Повзнер Александр Александрович	доктор физико- математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физики
2	Андреева Анна Григорьевна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- 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	<p>Политропические процессы: Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы. Применение 1-го начала термодинамики к различным политропическим процессам.</p> <p>Основы физической кинетики: Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.</p> <p>Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.</p> <p>Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии.</p> <p>Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности.</p> <p>Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.</p> <p>Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега на основе экспериментальных исследований явлений переноса.</p> <p>Реальные газы: Межмолекулярные силы взаимодействия. Потенциал межмолекулярного взаимодействия и его</p>

		<p>некоторые модели. Экспериментальные изотермы реального газа.</p> <p>Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические изотермы реальных газов (изотермы Ван-дер-Ваальса). Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм реальных газов.</p> <p>Критическое состояние реального газа. Параметры критического состояния. Фазовые диаграммы. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Равновесие жидкости и насыщенного пара.</p> <p>Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.</p>
2	Электричество и магнетизм	<p>Электрическое поле в веществе: Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Поляризация диэлектриков. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле. Поляризованность вещества. Диэлектрическая восприимчивость среды. Связь поляризованности с поверхностными и объемными связанными зарядами. Электрическое поле в диэлектрике. диэлектрическая проницаемость среды. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды. Работа электростатического поля при поляризации диэлектрика.</p> <p>Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля. Электростатическое поле на границе раздела диэлектриков.</p> <p>Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.</p> <p>Электрическое поле и проводники: Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника.</p> <p>Магнитное поле в веществе: Гипотеза Ампера. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Индукция магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды. Орбитальный магнитный и механический моменты электрона в атоме. Опыты Эйнштейна и де Гааза. Спиновые магнитные моменты.</p> <p>Эмпирическая классификация магнетиков по их свойствам: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Орбитальный диамагнетизм. Магнитомеханические явления. Парамагнетизм.</p> <p>Ферромагнетизм. Спиновая природа ферромагнетизма. Домены. Гистерезис. Точка Кюри. Антиферромагнетики. Ферриты.</p> <p>Эффект Холла.</p> <p>Электропроводность проводников и полупроводников: Классическая теория электропроводности.</p>

		<p>Обобществление электронов в кристалле. Энергетические зоны. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона, зона проводимости, зона запрещенных энергий. Энергия активации. Проводники, диэлектрики, полупроводники.</p> <p>Металлы. Электропроводность металлов и ее температурная зависимость. Сверхпроводимость. Магнитные свойства сверхпроводников.</p> <p>Полупроводники. Носители тока в полупроводниках (электроны проводимости и дырки). Собственные полупроводники. Температурная зависимость проводимости собственных полупроводников. Термисторы.</p> <p>Примесные полупроводники. Доноры и Акцепторы. Электронный (n-) и дырочный (p-) полупроводники. Основные и не основные носители тока. Температурная зависимость проводимости примесных полупроводников.</p> <p>Контактные явления в полупроводниках. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-p переход) и его вольт-амперная характеристика.</p> <p>Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект.</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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология анализа образовательных задач	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

			результатов	
--	--	--	-------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнительные главы физики

Электронные ресурсы (издания)

1. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374> (Электронное издание)
2. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494689> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Валишев, М. Г., Повзнер, А. А.; Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям подгот. и специальностям.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (1439 экз.)
2. Савельев, И. В.; Курс общей физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика; Наука, Москва; 1987 (27 экз.)
3. Савельев, Савельев, И. В.; Курс общей физики : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика; Наука, Москва; 1988 (31 экз.)
4. Ивлиев, А. Д.; Физика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонауч., техн. и пед. направлениям и специальностям.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (101 экз.)
5. Детлаф, А. А., Яворский, Б. М.; Курс физики : Учеб. пособие для студентов вузов.; Академия, Москва; 2003 (71 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. 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.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8872>
2. Ватолина Н.Д. Дополнительные главы физики (для студентов ИММТ): ЭОР УрФУ, тип : УМК / Н.Д. Ватолина, В.Г. Гук. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13444>
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.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А. Сидоренко, В.С. Черняев, К.А. Шумихина. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. – Режим доступа: http://study.urfu.ru/view/aid_view.aspx?AidId=8844
4. Карпов Ю.Г. Практикум по электромагнетизму в курсе общей физики / Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. – Режим доступа: http://study.urfu.ru/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.П. Измерение коэффициента вязкости жидкости: методические указания к лабораторной работе № 4 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин. – Екатеринбург : УрФУ, 2015. -19с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/4.pdf
 7. Грищенко С.В. Исследование теплопроводности газов. Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега молекул: методические указания к лабораторной работе № 3 по физике/ С.В. Грищенко, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УрФУ, 2015. – 16с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/3.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. Повзнер, А.Н. Филанович, А.А. Сабирзянов. - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. – 18с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/7.pdf
 9. 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_6389/pdf/12.pdf
 10. 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
 11. Аношина О.В. Исследование полупроводникового резистора: методические указания к лабораторной работе № 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/user_upload/site_62_6389/pdf/33.pdf
 12. Карпов Ю.Г. Исследование эффекта Холла в полупроводниках: методические указания к лабораторной работе №35 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
 13. Карпов Ю.Г. Изучение электрических свойств полупроводникового диода: методические указания к лабораторной работе №36 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/user_upload/site_62_6389/pdf/36.pdf
- ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

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

1. ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>
2. <http://lib.urfu.ru/> – зональная научная библиотека УрФУ
3. <https://openedu.urfu.ru/minors/> – образовательный портал УрФУ.
4. <http://www.intuit.ru/> – Национальный Открытый университет «Интуит».

5. <https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
6. <https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
7. <https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;
8. <http://www.yandex.ru> – поисковая система Яндекс
9. <http://www.google.com> – поисковая система Google

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дополнительные главы физики

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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite) Microsoft Windows 10 (корпоративная лицензия университета)
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite) Windows / MS Office: подписка Desktop Education ALNG LicSAPk MVL B Faculty EES. договор № 43-12/1670-2017 от 01.12.2017

		<p>санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Специализированное учебно-лабораторное оборудование для выполнения лабораторных работ в соответствии с рабочей программой дисциплины.</p> <p>Виртуальные лаборатории, выполняемые на ПК, аналогичные лабораторным работам полного цикла физического практикума.</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 10 (корпоративная лицензия университета)</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 7 (корпоративная лицензия университета)</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Рабочее место студента</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 10 (Azure Dev Tools for Teaching)</p>