

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
1156506	Дополнительные главы физики

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 1. 13.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.03.01

Программа модуля 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	Ноговицына Татьяна Андреевна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики
3	Андреева Анна Григорьевна	кандидат физико-математических наук, доцент	доцент	физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Дополнительные главы физики**

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Дополнительные главы физики» состоит из одноименной дисциплины и дополняет знания, умения и навыки, формируемые модулем «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности». Содержание дисциплины «Дополнительные главы физики» посвящено изучению разделов «Молекулярная физика», «Электрическое и магнитное поле в веществе», что является дополнением и углублением к содержанию разделов «Основы молекулярной физики», «Электричество» и «Магнитное поле», изучаемым в базовой части дисциплины «Физика»

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	Дополнительные главы физики	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности
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	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на

	развития природы, человека и общества	<p>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 и заочной формах.

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 Уральский энергетический

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Андреева Анна Григорьевна, доцент, физики
- Повзнер Александр Александрович, Заведующий кафедрой, 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	Основы физической кинетики: Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. 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. Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега на основе экспериментальных исследований явлений переноса. Реальные газы: Межмолекулярные силы взаимодействия. Потенциал межмолекулярного взаимодействия и его некоторые модели (модель твердых сфер, потенциал Леннарда – Джонса).. Экспериментальные изотермы реального газа.

		<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>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>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.</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-n переход) и его вольт-амперная характеристика.</p>

		<p>Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект, фотоэффект в запирающем слое.</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>
--	--	---

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 формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	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

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 (1440 экз.)
2. Волькенштейн, В. С.; Сборник задач по общему курсу физики : для студентов техн. вузов.; Книжный мир, Санкт-Петербург; 2008 (268 экз.)
3. Детлаф, А. А., Яворский, Б. М.; Курс физики : учеб. пособие для втузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (318 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. Чертов, А. Г., Воробьев, А. А.; Задачник по физике : учеб. пособие для втузов.; Интеграл-Пресс, Москва; 1997 (47 экз.)
6. Карпов, Ю. Г., Сидоренко, Ф. А.; Электричество и магнетизм : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата и специалитета всех инженерно-технических специальностей.; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (25 экз.)
7. Филанович, А. Н., Сидоренко, Ф. А.; Виртуальный физический эксперимент : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.; УрФУ, Екатеринбург; 2013 (25 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. Мелких А.В. Дополнительные главы физики: ЭОР УрФУ, тип : УМК / А..В. Мелких, Г.В. Сакун, А.В. Степаненко. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа:
<http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13452>
3. 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>

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	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</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>Периферийное устройство</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)</p> <p>Google Chrome</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>	
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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</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>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 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Рабочее место студента</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

