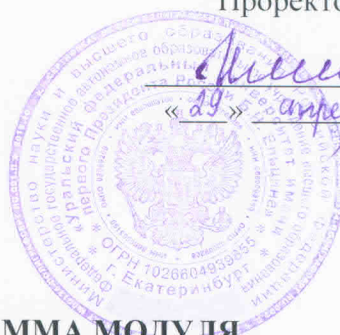


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе



С.Т. Князев
« 29 » апреля 2019 г. С.Т. Князев
2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Модуль	Код модуля
Естественные науки	1153516

Екатеринбург, 2019

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Энергетическое машиностроение	Код ОП 13.03.03/33.03
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 13.03.03
Уровень подготовки высшее образование – бакалавриат	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра
1	Повзнер А.А.	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой, руководитель модуля	физики
2	Андреева А.Г.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	физики
3	Вайтнер В.В.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	химии

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 94 от 15.03.2019г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Естественные науки

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Естественные науки» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплин «Химия», «Дополнительные главы физики» дополняющих знания, умения и навыки, формируемые модулем «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», расширяя фундаментальную подготовку бакалавров в области физики и химии с целью успешного освоения ими общеинженерных и специальных дисциплин.

1.2. Структура модуля и распределение учебного времени по дисциплинам

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Химия	3/108	Экзамен
2	Дополнительные главы физики	4/144	зачет
ИТОГО по модулю:		7/252	Не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Химия, физика. Также дисциплины модуля могут изучаться параллельно
Кореквизиты	Дисциплины модуля могут изучаться параллельно

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

РО-2: Способность демонстрировать и применять базовые математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и правовые знания в междисциплинарном контексте для решения инженерных задач в профессиональной области

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Химия	<ul style="list-style-type: none">ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа;ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">основные химические положения, законы и сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области, относящиеся к строению атома и периодическому закону химических элементов, энергетике химических реакций, химической кинетике и равновесию, свойствам растворов, окислительно-восстановительным процессам.основные принципы проведения химического эксперимента для изучения свойств материалов и закономерностей процессов в профессиональной деятельности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">выявить химическую сущность проблемы, осуществлять постановку и решение задач с

	<p>профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов;</p>	<p>использованием знаний по химии в области профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> анализировать научно-техническую информацию, связанную с химическими методами решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности.
<p>Дополнительные главы физики</p>	<ul style="list-style-type: none"> ПК-12 – Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> адекватную научную картину мира на основе фундаментальных положений, законов и методов физических наук; фундаментальные (основные) понятия, законы и модели физики применительно к разделам «релятивистская механика», «молекулярная физика и термодинамика», «электричество и магнетизм». <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> применять законы физики, изученные в ходе дисциплины, для объяснения физических явлений и вычисления физических величин, относящихся к разделам данного курса; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой; анализировать научно-техническую информацию, связанную с физическими методами решения профессиональных задач. <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> инструментарием для вычисления физических величин в изучаемой предметной области; анализом физических явлений в технических устройствах и системах; методами физико-математического моделирования в конкретной предметной области.

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

2.1.ДИСЦИПЛИНА Химия

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Строение атома и периодическая система Д.И.Менделеева	<p>Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Электронные орбитали. Магнитное квантовое число. Ориентация орбиталей в пространстве. Спиновое квантовое число.</p> <p>Электронная конфигурация атомов. Принцип Паули. Основные закономерности распределения электронов на энергетических уровнях и подуровнях. Принцип наименьших энергий. Правила Клечковского. Правило Гунда. Электронные формулы атомов.</p> <p>Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Порядковый номер элемента, периоды, группы элементов. Электронная структура атомов элементов малых периодов. Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов малых периодов. Электронная структура элементов больших периодов. Закономерности заполнения энергетических уровней и подуровней атомов элементов больших периодов. Электронные s-, p-, d- и f- семейства элементов.</p> <p>Степень окисления атомов элементов в соединениях. Положение элементов в Периодической системе и возможные степени окисления. Высшие и низшие степени окисления.</p> <p>Классификация неорганических соединений по составу и свойствам. Зависимость химических свойств оксидов и гидроксидов от положения элементов в Периодической системе.</p> <p>Оксиды несолообразующие и солеобразующие (основные, кислотные и амфотерные). Соответствующие им гидроксиды – основные, кислотные, амфотерные. Соли (средние, кислые и основные). Получение и химические свойства.</p>

P2	Общие закономерности химических процессов	<p>Энергетика химических реакций. Основы химической термодинамики. Предмет изучения химической термодинамики. Понятия: система, фаза. Изолированные, закрытые и открытые системы. Термодинамические функции. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Стандартные условия. Стандартные энтальпии образования веществ. Закон Гесса и его следствия. Энтропия как мера неупорядоченности систем. Изменение энтропии в ходе химических реакций. Энергия Гиббса. Энергия Гиббса химической реакции, оценка термодинамической возможности прохождения химической реакции.</p> <p>Химическая кинетика. Предмет изучения химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции. Кинетические уравнения. Константа скорости, её физический смысл, зависимость от различных факторов. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации, активные молекулы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.</p> <p>Необратимые и обратимые реакции. Понятие химического равновесия. Равновесные концентрации реагентов. Константа равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Факторы, влияющие на константу равновесия. Особенности записи выражений K_c и K_p для гомогенных и гетерогенных систем. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Влияние температуры, концентрации реагентов, давления на состояние химического равновесия.</p>
----	---	---

РЗ	Растворы	<p>Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Растворимость. Энергетические эффекты при образовании растворов. Гидратация и гидраты. Влияние температуры на растворимость веществ в воде. Основные способы выражения концентрации растворов.</p> <p>Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара. Закон Рауля. Температуры замерзания и кипения растворов. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы, их физический смысл.</p> <p>Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации, её зависимость от различных факторов. Закон Рауля для растворов электролитов. Температуры замерзания и кипения растворов электролитов. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации. Сильные и слабые электролиты, особенности их диссоциации. Константа диссоциации слабых электролитов. Диссоциация солей, кислот, оснований и амфотерных гидроксидов.</p> <p>Реакции обмена в растворах электролитов. Ионные уравнения реакций. Диссоциация воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Концентрация ионов водорода и гидроксид-ионов в нейтральной, кислой и щелочной среде. Водородный показатель рН, его значения в различных средах.</p> <p>Гидролиз солей. Степень гидролиза, её зависимость от различных факторов.</p>
----	----------	---

P4	Окислительно-восстановительные процессы	<p>Основные понятия – окисление, восстановление, окислитель, восстановитель. Окислительно-восстановительные свойства простых и сложных веществ. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронно-ионных полуреакций.</p> <p>Общая характеристика металлов. Положение металлов в периодической системе. Особенности химических свойств металлов.</p> <p>Электродные потенциалы металлов. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость потенциалов от различных факторов. Уравнение Нернста. Влияние среды на электродные потенциалы металлов. ЭДС реакции. Химические источники тока. Гальванические элементы.</p> <p>Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Электрохимическая коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой. Коррозия при контакте разнородных металлов. Анодный и катодный процессы. Основные способы защиты металлических конструкций от коррозии. Металлические покрытия анодные и катодные. Электрохимические способы защиты – протекторная, катодная защита.</p> <p>Электролиз. Устройство электролизера. Электролиз расплавов солей. Электролиз растворов. Последовательность электродных процессов. Законы Фарадея. Применение электролиза.</p>
----	---	---

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Химия

Основная литература

1. Бережной А. И. Химия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям и специальностям / А. И. Бережной, И. В. Росин, Л. Д. Томина. - М.: Высшая школа, 2005. - 191 с
2. Глинка Н. Л. Общая химия: [учеб. пособие для нехим. спец. вузов] / Н. Л. Глинка. - М.: КНОРУС, 2010. 746 с.
3. Глинка Н. Л. Общая химия: учебник для вузов / Н. Л. Глинка. - М.: Юрайт, 2011. 898 с.
4. Хаханина Т. И. Неорганическая химия: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. - Москва: Юрайт, 2010. - 288 с.
5. Будяк Е. В. Общая химия: учеб.-метод. пособие / Е. В. Будяк. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. 384 с.
6. Павлов Н. Н. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов / Я. А. Угай. - СПб.[и др.]: Лань, 2011. 527 с.

7. Павлов Н. Н. Общая и неорганическая химия: учеб. для технол. и хим.-технол. направлений подгот. бакалавров и магистров / Н. Н. Павлов . - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2011. 496 с.

Дополнительная литература

1. Гельфман М. И. Химия: Учебник для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям и направлениям / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар: Лань, 2003. - 480 с.
2. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - М.: Высшая школа, 2009. 742 с.
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов хим.-технол. специальностей вузов / Н. С. Ахметов. - 5-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 743 с.
4. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - М.: Высшая школа, 2005. 743 с.
5. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для студентов хим.-технолог. специальностей вузов / Н.С. Ахметов. - 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 743 с.
6. Глинка Н. Л. Общая химия: [учеб. пособие для вузов] / Н. Л. Глинка ; под ред. А. И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - М.: Интеграл-Пресс, 2003. - 728 с
7. Глинка Н. Л. Общая химия: [учеб. пособие] / Н. Л. Глинка. - 30-е изд. - Москва: КНОРУС, 2009. - 752 с.
8. Глинка Н. Л. Общая химия: [учеб. пособие для вузов] / Н. Л. Глинка ; под ред. А. И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - Москва: Интеграл-Пресс, 2009. - 728 с.
9. Глинка Н. Л. Общая химия: [учеб. пособие для вузов] / Н. Л. Глинка ; под ред. А. И. Ермакова. - Изд. 30-е, испр. - М.: Интеграл-Пресс, 2005. - 728 с.
10. Глинка Н. Л. Общая химия: Учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка. - М.: Интеграл-Пресс, 2002. 728 с.
11. Алексахин Ю. В. Общая химия: учеб. пособие / Ю. В. Алексахин, И. Е. Шпак. - Москва: Дашков и К°, 2009. - 256 с
12. Коровин Н. В. Общая химия: Учебник для вузов / Н.В. Коровин. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 558 с.: ил.; 21 см. - Библиогр.: с.
13. Павлов Н. Н. Общая и неорганическая химия: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Полиграфия", "Металлургия", "Технология изделий текстил. и легкой пром-сти", "Материаловедение и технология новых материалов", "Технология продуктов питания", "Защита окружающей среды" / Н. Н. Павлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2002. - 448 с.
14. Барагузина В. В. Общая и неорганическая химия: учеб. пособие / В. В. Барагузина, И. В. Богомолова, Е. В. Федоренко. - М.: РИОР, 2006. - 272 с.
15. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учеб. пособие для вузов / Я. А. Угай. - М.: Высшая школа, 2002. 527 с.
16. Неорганическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия" : в 3 т. Т. 3, кн. 2: Химия переходных элементов / [А. А. Дроздов и др.] / под ред. Ю. Д. Третьякова. - Москва: Академия, 2007. - 400 с.

Методические разработки

1. Габдуллин А.Н., Печерских Е.Г., Никитина Е.В. Химия: учебное пособие/ А.Н. Габдуллин, Е.Г. Печерских, Е.В. Никитина. Екатеринбург: УрФУ, 2013 – 70 с.
2. Пантюхина М.И., Неволина О.А., Никоненко Е.А., Бабушкина Л.М. Общая химия: учебно- методическое пособие/ М.И.Пантюхина, О.А. Неволина, Е.А. Никоненко, Л.М. Бабушкина Екатеринбург: УрФУ, 2013 – 92 с.
3. Аскарлова Л.Х. Химия: учебное пособие/ Л.Х. Аскарлова Екатеринбург: УрФУ, 2013 – 80 с.
4. Никоненко Е.А., Колесникова М.П., Шопперт Н.В. Химия: учебно-методическое пособие/ Е.А. Никоненко, М.П. Колесникова, Н.В. Шопперт Екатеринбург: УрФУ, 2013 – 108 с.
5. Вайтнер В.В. Химия: учебное пособие/ В.В. Вайтнер Екатеринбург: УрФУ, 2013 – 92 с. Никоненко Е.А., Колесникова М.П., Шопперт Н.В. Химия: учебное пособие/ Е.А. Никоненко, М.П. Колесникова, Н.В. Шопперт Екатеринбург: УрФУ, 2010 – 125 с.
6. Никоненко Е.А., Вайтнер В.В. . Химия: учебное пособие/ Е.А. Никоненко, В.В. Вайтнер Екатеринбург: УрФУ, 2008 – 83 с.

Программное обеспечение

«не используются»

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

«не используются»

Электронные образовательные ресурсы

Антропова О.А., Вайтнер В.В., Печерских .Г. Химия портал электронных образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

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.

2.1.3 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекционные и практические занятия	Учебная аудитория на 24 рабочих места для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5" E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Интерактивная доска PolyVision eno 2610A. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw Доска учебная меловая.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с

		<p>Доска учебная распашная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Компьютер BenQ Б/В. Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP. Принтер Epson R-300.</p>	<p>дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Учебная лаборатория Микроскоп металлографический МИМ рв-220- 2 шт. Станок полировальный напольный СПН-1 Пресс гидравлический ПГПр Станок прокатный Прессы Бринелля (твердомеры) ТШ-2 Роквелл (твердомер) ТК-2М Суперроквелл (твердомер) ТКС-1 Станок наждачный Доска маркерная Печь муфельная ПМ-1,0-7 Печь трубчатая ПТ-1,2-20 Печь трубчатая ПТ-1,2-40 Лабораторные столы с керамическим покрытием-8 шт. Парты учебные -8 шт.</p>	

2.2.ДИСЦИПЛИНА Дополнительные главы физики

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Релятивистская механика	<p>Кинематика специальной теории относительности: Постулаты теории относительности и их экспериментальное обоснование. Преобразования Лоренца. Кинематические эффекты теории относительности: относительность одновременности, относительность промежутков времени, относительность длин. Сложение скоростей и преобразование ускорений в теории относительности.</p> <p>Релятивистская динамика: Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Связь силы и ускорения в теории относительности</p> <p>Кинетическая энергия релятивистской частицы. Энергия покоя. Полная энергия частицы. Взаимосвязь массы и энергии.. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы. Преобразования Лоренца для импульса и энергии.</p>
2	Молекулярная физика и термодинамика	<p>Политропические процессы: Адиабатический процесс. Уравнения Пуассона. Показатель адиабаты. Работа газа при адиабатическом процессе. Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы.</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. Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии. 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 некоторые модели (модель твердых сфер, потенциал Леннарда – Джонса). 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.</p> <p>Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Равновесие жидкости и насыщенного пара.</p>
3	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</p>

связанными зарядами. Электрическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды. Работа электростатического поля при поляризации диэлектрика. Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля. Электростатическое поле на границе раздела диэлектриков.

Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.

Электрическое поле и проводники: Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника. Ионный микроскоп. Метод изображений при расчете электрических полей.

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.

Эмпирическая классификация магнетиков по их свойствам: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Орбитальный диамагнетизм. Магнитомеханические явления. Парамагнетизм.

Ферромагнетизм. Спиновая природа ферромагнетизма. Домены. Гистерезис. Точка Кюри. Антиферромагнетики. Ферриты.

Эффект Холла.

Электромагнитное поле: Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Единство и относительность электрического и магнитного полей.

Электропроводность проводников и полупроводников: Классическая теория электропроводности.

Обобществление электронов в кристалле. Энергетические зоны. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона, зона проводимости, зона запрещенных энергий. Энергия активации. Проводники, диэлектрики, полупроводники.

Металлы. Электропроводность металлов и ее температурная зависимость. Сверхпроводимость. *Магнитные свойства сверхпроводников.*

Полупроводники. Носители тока в полупроводниках (электроны проводимости и дырки). Собственные полупроводники. Температурная зависимость проводимости собственных полупроводников. Термисторы.

Примесные полупроводники. Доноры и Акцепторы. Электронный (*n*-) и дырочный (*p*-) полупроводники. Основные и не основные носители тока. Температурная зависимость проводимости примесных полупроводников.

Контактные явления в полупроводниках. Контакт электронного и дырочного полупроводников (*p-n* переход) и его вольт-амперная характеристика. Полупроводниковые диоды и триоды. Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект, фотоэффект в запирающем слое.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **Дополнительные главы физики**

Основная литература

1. Валишев М.Г. Физика : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. – СПб: Изд-во Лань, 2010. – 576с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие : в 5 ч. Ч. 5 / И.В. Савельев. – СПб : Изд-во Лань , 2011. – 352с.
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – М. : Наука, 2008- 2010.

Дополнительная литература

1. Детлаф А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – М : Высшая школа, 2005-2007.
2. Ивлиев А.Д. Физика: учебное пособие/ А.Д. Ивлиев. – СПб: Изд-во Лань, 2009. – 672с.
3. Чертов А.Г. Задачник по физике / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. – М. : Высшая школа, 2006.

Методические разработки

1. Дёмин В.Б. Законы механики и молекулярной физики в физическом эксперименте : учебное пособие / В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, А.В. Степаненко, А.Н. Филанович. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. - 161с.
2. Карпов Ю.Г. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. - 165с.
3. Малышев Л.Г. Механика: учебное пособие / Л.Г. Малышев, К.А. Шумихина, А.В. Мелких, А.А. Повзнер. Екатеринбург : УрФУ, 2013. – 113 с.
4. Филанович А.Н. Виртуальный физический эксперимент : учебное пособие / А. Н. Филанович, А. А. Повзнер. – Екатеринбург. : Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 270 с. ГРИФ НМС.
5. Андреева А.Г. Молекулярная физика : учебное пособие / А.Г. Андреева, Е.А. Борисова, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, Ф.А.Сидоренко, А.Н. Филанович. - Екатеринбург. :УрФУ, 2011. - 234с.
6. Карпов Ю.Г. Электромагнетизм : учебное пособие/ Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. - Екатеринбург. : УрФУ, 2011. - 174с.
7. Волков А.Г. Физика: Механика и элементы специальной теории относительности: учебное пособие: / А.Г.Волков, К.А. Шумихина. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 157 с.
8. Сидоренко Ф.А. Физика. Физические основы молекулярной физики и термодинамики : учебное пособие / Ф.А.Сидоренко, Т.И. Папушина, З.А. Истомина. - Екатеринбург. : УрФУ, 2010. - 109с.

1.1. Программное обеспечение

1. Стандартные программные пакеты: MathCAD, MathLab, LabView.
2. Собственные разработки кафедры.

Используются разработанные на кафедре физики в среде NI LabVIEW компьютерные программы для виртуальных тренажеров.

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

- Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>),
- зональная научная библиотека УрФУ » (<http://www.lib.urfu.ru>),
- поисковая система Яндекс (<http://www.yandex.ru>),
- поисковая система Google (<http://www.google.com>),
- Национальный Открытый Университет «Интуит» (<http://www.intuit.ru>).

Электронные образовательные ресурсы

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>.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Дополнительные главы физики

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекционные и практические занятия	<p>Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Интерактивная доска PolyVision epo 2610A. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw Доска учебная меловая. Доска учебная распашная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Компьютер BenQ Б/В. Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP. Принтер Epson R-300. (SWEЕ) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014;</p>	<p>Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЦЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Виртуальные лаборатории, выполняемые на ПК, аналогичные лабораторным работам полного цикла физического практикума.</p>	