

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
2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Модуль	Код модуля
Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	1153812

Екатеринбург, 2019

Сведения об образовательных программах, для которых реализуется универсальный модуль

№ п/п	Код образовательной программы	Направление подготовки образовательной программы	Наименование образовательной программы	Уровень подготовки
1.	13.03.03/33.03	Энергетическое машиностроение	Энергетическое машиностроение	бакалавриат
2.	22.03.02/33.02	Металлургия	Металлургия	бакалавриат

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра
1	Повзнер Александр Александрович	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	физики
3	Рыбалко Наталья Михайловна	канд. физ.-мат. наук	доцент	ВМ
4	Андреева Анна Григорьевна.	к.ф.-м.н., доцент	доцент	физики

Рекомендовано учебно-методическим советом университета

Протокол № 43 от 29.04.2019 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательных программ, реализуемых по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УрФУ для области образования Инженерное дело, технологии и технические науки.

Дисциплины «физика» и «математика» составляют основу подготовки инженеров, являясь фундаментальной базой, успешной деятельности инженера любого профиля. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владения физико-математическим аппаратом и методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Интегрирование знаний о природе материи, физических законов и владение физико-математическим аппаратом в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.

1.2. Структура и объем модуля

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.	Математика	10 з.е./ 360 час.	Экзамен
2	Физика	8 з.е. / 288 час	Экзамен
ИТОГО по модулю:		18 з.е./ 648 час.	Не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Желательно предшествование математики, но дисциплины модуля могут изучаться и параллельно
Корреквизиты	Математика, физика

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

Таблица 2.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения
Математика	УК-1. Способен осуществлять поиск,	Проверяемые результаты обучения по дисциплине:

	<p>критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.</p> <p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> <p>УК-9. Способен выполнять поиск, обработку, передачу и хранение информации в цифровой форме с использованием современных технических средств, коммуникационных сервисов и профессиональных баз данных с учетом требований информационной безопасности в рамках действующего законодательства</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>ОПК-2. Способен</p>	<p>Формулировать</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия и теоремы линейной алгебры и аналитической геометрии; • основные понятия и теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной; • основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций нескольких переменных; • основные понятия и теоремы дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. <p>Вычислять</p> <ul style="list-style-type: none"> • определители; • пределы и производные; • неопределенные, определенные, несобственные интегралы; • частные производные, дифференциалы. <p>Выполнять</p> <ul style="list-style-type: none"> • действия над матрицами; • действия над векторами. <p>Решать</p> <ul style="list-style-type: none"> • системы линейных уравнений; • дифференциальные уравнения; • системы дифференциальных уравнений. <p>Составлять</p> <ul style="list-style-type: none"> • уравнения прямой и плоскости; • канонические уравнения кривых второго порядка и поверхностей второго порядка. <p>Исследовать</p> <ul style="list-style-type: none"> • функции. <p>Строить</p> <ul style="list-style-type: none"> • кривые второго порядка; • поверхности второго порядка; • графики функций. <p>Находить</p> <ul style="list-style-type: none"> • длину дуги, площади плоских фигур, объемы тел; • экстремум и условный экстремум функций нескольких переменных; <p>Демонстрировать навыки и опыт</p> <ul style="list-style-type: none"> • решения линейных алгебраических уравнений; • построения кривых второго порядка и поверхностей второго порядка; • вычисления пределов и производных; • вычисления неопределенных, определенных, несобственных интегралов; • решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.
--	--	--

	<p>формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p> <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>	
<p>Физика</p>	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.</p> <p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.</p> <p>УК-9. Способен выполнять поиск, обработку, передачу и хранение информации в цифровой форме с использованием современных технических средств, коммуникационных сервисов и профессиональных баз данных с учетом требований</p>	<p>В результате освоения дисциплины студент должен</p> <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> • адекватную научную картину мира на основе фундаментальных положений, законов и методов физических наук; • современную базу простейших измерительных приборов. <p>Формулировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • фундаментальные (основные) понятия, законы и модели физики; • основные принципы изменения физического состояний материи и процессы (способы, пути) этого изменения. <p>Воспроизводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные принципы проведения физического эксперимента, методы измерений различных физических величин и обработки экспериментальных результатов; • методы исследования и расчета механических, термодинамических и электрических систем. <p>Выявлять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • физическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и использовать для их решения соответствующий физико-

	<p>информационной безопасности в рамках действующего законодательства</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>ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p> <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>	<p>математический аппарат.</p> <p>Анализировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • научно-техническую информацию, связанную с физическими методами решения профессиональных задач; • физические явления в технических устройствах и системах; <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • законы физики для объяснения физических явлений в природе и технике; • методы физико-математического моделирования в конкретной предметной области • методы решения типовых физических задач; • методы проведения физических измерений; • методы корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента. <p>Решать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • качественные и количественные физические задачи, используя методы математического анализа. <p>Проводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • измерения физических величин и обработку результатов эксперимента. <p>Самостоятельно работать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • с учебной и справочной литературой.
--	--	---

1.5. Форма обучения

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

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

2.1. ДИСЦИПЛИНА «МАТЕМАТИКА»

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Математика»

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

Код раздела	Раздел, тема дисциплины	Содержание
-------------	-------------------------	------------

P1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Матрицы. Определители. Обратная матрица. Ранг. Матричные уравнения. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод матричного исчисления. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.
P2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Комплексные числа и действия над ними (или в P4). Понятие функции. Основные свойства функций. Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Производная функции. Правила дифференцирования. Дифференциал функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталья. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость. Асимптоты. Применение производной для исследования функций. Формула Тейлора.
P3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП)	Частные производные. Дифференцирование функций нескольких переменных. Экстремум: локальный, глобальный, условный. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент.
P4	Интегральное исчисление функций одной переменной	Комплексные числа и действия над ними (или в P2). Неопределенный интеграл, его свойства. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами, их свойства. Интегралы от неограниченных функций, их свойства.
P5	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения (ДУ) 1-го порядка: с разделяющимися переменными; однородные; в полных дифференциалах; линейные; Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков: допускающие понижение порядка; линейные однородные и неоднородные ДУ. Системы дифференциальных уравнений.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Математика»

Электронные ресурсы (издания)

1. УМК-Д №10838 Белоусова В.И., Ермакова Г.М. Алгебра, геометрия и теория дифференциальных уравнений
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=10838
2. УМК-Д №10839 Белоусова В.И., Ермакова Г.М. Математический анализ
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=10839
3. УМК-Д №12135 Куликова Л.Б., Минькова Р.М., Михалева М.М., Одинцова Н.Ю., Симонова А.С., Трещева В.В., Шукшина Н.В. Алгебра и геометрия
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=12135

4. УМК-Д №12022 Бабушкина Г.В., Кравченко Н.М., Минькова Р.М., Михалева М.М., Чердынцева Г.А., Чуксина Н.В. Векторный анализ_ http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=12022
5. УМК-Д №3956 Минькова Р.М. Векторный анализ http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=3956
6. УМК-Д №12136 Бабушкина Г.В., Кравченко Н.М., Минькова Р.М., Михалева М.М., Чердынцева Г.А., Чуксина Н.В. Векторный анализ
7. http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=12136
8. УМК-Д №10869 Голикова Е.А., Зенков А.В., Кравченко Н.М., Минькова Р.М., Михалева М.М., Чуксина Н.В. Дополнительные главы алгебры_ http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=10869
9. УМК-Д №10870 Голикова Е.А., Зенков А.В., Минькова Р.М., Михалева М.М., Чердынцева Г.А., Чуксина Н.В. Дополнительные главы матанализа_ http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=10870
10. УМК-Д №10854 Минькова Р.М., Михалева М.М., Трещева В.В., Чуксина Н.В. Математика. Базовая часть, ветвь 1_ http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=10854
11. УМК-Д №12023 [Минькова Р.М.](#), [Успенская Е.А.](#), [Чуксина Н.В.](#) [Математический анализ](#) http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspx?id=12023
12. М.А. Вигура, Н.М. Рыбалко, О.К. Хребтова Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных Учебное электронное текстовое издание для магистров. Екатеринбург.2011. Информационный портал УрФУ. <http://www.urfu.ru>

Основная литература

1. Вся высшая математика : Учебник для студентов вузов. Т. 1 / М.Л. Краснов, А.И. Киселев, Г.И. Макаренко и др. — М. : Эдиториал УРСС, 2000 .— 328 с. Вся высшая математика : учебник для студентов вузов. Т. 2 / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко, Е. В. Шикин, В. И. Заляпин, С. К. Соболев .— Москва : Едиториал УРСС, 2000 .— 184 с.
2. Вся высшая математика : Учебник для студентов вузов. Т. 3. Теория рядов. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория устойчивости / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. — Москва : Эдиториал УРСС, 2001 .— 240 с.
3. Математика. Курс лекций для технических вузов: в 2 кн. Кн. 1 : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Б. Соболев, А.Ф. Рыбалко. – М. : Издательский центр «Академия», 2009, 416 с.
4. Математика. Курс лекций для технических вузов: в 2 кн. Кн. 2 : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Б. Соболев, А.Ф. Рыбалко. – М. : Издательский центр «Академия», 2009, 448 с.
5. Сборник задач по математике для вузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии : [в 4 ч.]. Ч. 1 / [А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, И. Б. Кожухов и др.] ; под ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова .— 5-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009.
6. Сборник задач по математике для вузов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии : [в 4 ч.]. Ч. 2 / [А. В. Ефимов, А. Ф. Каракулин, С. М. Коган и др.] / под ред. А. В. Ефимова, А. С. Поспелова .— 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009.

Дополнительная литература

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. Учебник для вузов. – 6-е изд., стер. – М.: Наука. 1987.
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г.Н. Берман. М.: Наука, 1985.
3. Бугров Я.С. Дифференциальное и интегральное исчисление / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. М.: Наука, 1988.
4. Гусак А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: справочное пособие по решению задач/ А.А. Гусак. – Изд-е 2-е, стереотип. – Мн.: «ТетраСистемс», 2001.
5. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д.В. Клетеник. М.: Наука, 1986.
6. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа / Л.Д. Кудрявцев. М.: Наука, 1989.
7. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л.С. Понтрягин. М.: Наука, 1982.
8. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики (Типовые расчеты) / В.Ф. Чудесенко. М.: Высшая школа, 1999.
9. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. - М.: Наука, 1986.

Методические разработки

1. МАТЕМАТИКА. Ч.1. Алгебра: учебное пособие / Соболев А.Б., Вигура М.А., Рыбалко А.Ф., Рыбалко Н.М., Батекина И.А., Мохрачева Л.П. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 108с.
2. МАТЕМАТИКА. Часть 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Соболев А.Б., Вигура М.А., Рыбалко А.Ф., Рыбалко Н.М., Л.Ю.Трояновская Л.Ю., Кассандров И.Н. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 172 с.
3. МАТЕМАТИКА. Ч.3. Математический анализ: пределы последовательностей и функций. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: учебное пособие/ М.А. Вигура, О.А.Кеда, Л.П.Мохрачева, А.Ф. Рыбалко, Н.М. Рыбалко. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 224 с.
4. МАТЕМАТИКА. Часть 4. Комплексные числа. Интегральное исчисление функции одной переменной: учебное пособие/ М.А. Вигура, И.П. Ишунькина, Л.П. Мохрачева, А.Б. Соболев, А.Ф. Рыбалко, Н.М. Рыбалко. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 225 с.
5. МАТЕМАТИКА. Ч.5. Дифференциальные уравнения: учебн. пособие/ ВигураМ.А., Кеда О.А., Рыбалко А.Ф., Рыбалко Н.М., Мохрачева Л.П., Семёнова Н.М.: Екатеринбург: УрФУ, 2011, 115 с.
6. МАТЕМАТИКА. Ч.6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных: учебное пособие / М.А. Вигура, О.А. Кеда, А.Ф. Рыбалко, Н.М. Рыбалко, О.К. Хребтова. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 74 с.
7. МАТЕМАТИКА: учебное пособие. Часть 7: ИНТЕГРАЛЫ ПО ФИГУРЕ / О.А. Кеда, Л.П. Мохрачева, А.Ф. Рыбалко, Н.М. Рыбалко. Екатеринбург: УрФУ, 2012.-104 с.
8. МАТЕМАТИКА: учебное пособие Часть 9: РЯДЫ / Н.В. Колмогорова, А.Ф. Рыбалко, Н.М. Рыбалко. Екатеринбург: УрФУ, 2012.-104 с.
9. МАТЕМАТИКА: справочные материалы / Р.С.Магомедова, А.Ф.Рыбалко, Н.М.Рыбалко. 2-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. 104с.
10. Быкова Н.В., Ермакова Г.М., Куликова Л.Б. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 69с.

11. Гредасова Н.В. Аналитическая геометрия: учебное пособие / Н.В. Гредасова, Б.И. Ананьев. Екатеринбург: Изд-во Урал ун-та, 2013. -88 с.
12. Крохин А.Л. Элементы прикладной алгебры в примерах и задачах: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ.2010. –119 с.
13. Крохин А.Л. Ряды. Интегралы с параметром: методические указания к выполнению домашних. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 40с.
14. Пищулина И.Я. Элементы линейной алгебры / И.Я. Пищулина, Е.В. Кукушкина. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. 153 с.
15. Пищулина И.Я. Поверхности второго порядка / И.Я. Пищулина, Е.В. Кукушкина. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 166 с.
16. Матвийчук О.Г. Функции нескольких переменных / О.Г. Матвийчук, А.Р. Матвийчук. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 118 с.
17. Табуева В. А., Репницкий В. Б. Математика. Математический анализ. Учебное пособие и контрольно-обучающие задания. Часть 1. –Екатеринбург: ЕАСИ, 2010. – 140с

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы
 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 так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://fepo.i-exam.ru/> – Федеральный Интернет-экзамен в сфере профессионального образования (тестирование).
2. <https://openedu.urfu.ru/minors/> – образовательный портал УрФУ.
3. <http://www.intuit.ru/> – Национальный открытый университет.
4. <https://www.coursera.org/> – массовые открытыеонлайн-курсы;
5. <https://www.edx.org/> – массовые открытыеонлайн-курсы;
6. <https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;
7. <http://poiskknig.ru> – электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва;
8. <http://www.mathnet.ru>. – общероссийский математический портал.
9. <http://testor.ru/> – портал поддержки образования в Российской Федерации Testor.ru

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 4.

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Лекционные и практические занятия</i>	Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АOC 21.5" E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.	."Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - 6/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – 6/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;

			<p>SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014;</p> <p>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>
--	--	--	--

2.2. ДИСЦИПЛИНА ФИЗИКА

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Физика

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

Таблица 5.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Механика	<p>Механическое движение. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Система отсчета.</p> <p>Кинематика и динамика материальной точки: Траектория, путь, перемещение. Скорость (средняя и мгновенная). Ускорение (среднее и мгновенное)*. Нормальное и тангенциальное (касательное) составляющие ускорения. Инертность, масса, импульс Сила. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона Силы в механике: упругие силы, силы тяготения, силы трения.</p> <p>Работа и энергия. Закон сохранения энергии. Работа постоянной силы. Работа переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Консервативные и неконсервативные силы. Работа неконсервативной силы (на примере силы трения) Работа консервативной силы (на примере сил тяжести и упругости). Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии и работы консервативной силы. Полная механическая энергия. Законы сохранения и превращения механической энергии. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Общефизический закон сохранения энергии.</p> <p>Закон сохранения импульса: Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса. Соударения тел. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения.</p> <p>Вращательное движение абсолютно твердого тела: Элементы кинематики вращательного движения абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых кинематических величин. Момент инерции материальной точки. Момент инерции тела относительно оси вращения. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси. Момент импульса материальной точки. Момент импульса тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении.</p>

		<p>СТО: Преобразования Лоренца и их следствия. Релятивистки импульс. Зависимость массы от скорости. Связь энергии и массы.**</p>
2	Основы молекулярной физики	<p>Статистический и термодинамический методы исследования систем многих частиц.</p> <p>Постулаты молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Опыт Штерна. Распределения молекул по скоростям и характеристические скорости. Понятие о функции распределения. <i>Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления Газовые законы как следствие молекулярно-кинетической теории.</i> Идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.</p> <p>Число степеней свободы молекулы. Теорема о равномерном распределении энергий по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Первое начало термодинамики. Теплоемкость: удельная и молярная. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.</p> <p>Обратимые и необратимые процессы, круговые и некруговые процессы. Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая вероятность макросостояния. Энтропия. Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики.</p> <p><i>Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно.</i></p>
3	Электричество	<p>Электростатика: Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. <i>Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.</i> Расчет напряженности электрического поля заряженных кольца и отрезка. <i>Силовые линии электростатического поля и их свойства.</i></p> <p>Теорема Гаусса-Остроградского. Применение теоремы Гаусса-Остроградского для расчета полей от различных источников.</p> <p>Работа сил электростатического поля. Потенциал. Циркуляция вектора напряженности. Связь напряженности электростатического поля и потенциала.</p> <p>Емкость: Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p>Электрический ток: <i>Постоянный электрический ток, его характеристики. Условия существования постоянного электрического тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. Сторонние силы в электрической цепи. Источники тока. Электродвижущая сила. Напряжение на однородном участке цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Работа и</i></p>

		<p><i>мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.</i></p>
4	Магнитное поле	<p><i>Опыт Эрстеда. Опыт Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Сила Ампера. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля.</i></p> <p>Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей.</p> <p>Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля соленоида и тороида. Контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Поток вектора индукции магнитного поля. Энергия контура с током в магнитном поле.</p> <p><i>Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла.</i></p> <p>Магнитная проницаемость. Виды магнетиков.</p>
5	Электромагнитные явления	<p><i>Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле.</i></p> <p>Самоиндукция. Индуктивность контура и соленоида. Закон изменения тока при замыкании и размыкании электрической цепи.</p> <p>Энергия магнитного поля проводника с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.</p> <p>Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме.</p>
6	Колебания и волны. Волновая оптика	<p>Механические колебания: Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Параметры гармонических колебаний. <i>Собственные механические колебания. Пружинный, математический маятники.</i> Дифференциальное уравнение собственных колебаний и его решение.</p> <p>Полная энергия собственных механических колебаний и взаимное превращение кинетической и потенциальной энергий.</p> <p>Свободные затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний на примере пружинного маятника и его решение.</p> <p>Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Резонанс.</p> <p>Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.</p> <p>Электромагнитные колебания: Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные</p>

		<p>колебания в закрытом колебательном контуре без активного сопротивления. Полная энергия свободных электромагнитных колебаний и взаимное превращение энергий электрического и магнитного полей. Затухающие электромагнитные колебания.</p> <p>Волны: Волновые процессы. <i>Виды волн. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость, длина волны.</i> Волновое число (волновой вектор). Уравнение синусоидальной волны.</p> <p>Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия, импульс и интенсивность электромагнитных волн. Вектор Пойтинга.</p> <p>Волновая оптика: Природа света. Световая волна. Интерференция. Когерентность и монохроматичность волн. Условия интерференции волн. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Способы получения когерентных источников света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона. Интерферометры.</p> <p><i>Дифракция: Принцип Гюйгенса - Френеля.</i> Дифракция Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Дифракция в параллельных лучах на одной щели. <i>Дифракционная решетка.</i> Дифракционные спектры.</p> <p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса.**</p>
7	Основы квантовой физики	<p>Квантовая оптика. Тепловое излучение: Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формула Релея-Джинса, ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза излучения. Фотоны. Формула Планка. Масса и импульс фотона. Законы Стефана-Больцмана и Вина, как следствие формулы Планка.</p> <p><i>Внешний фотоэффект: Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.</i></p> <p>Эффект Комптона: Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона. Корпускулярно-волновая двойственность (дуализм) света, как обобщение опытных фактов.</p> <p>Элементы квантовой механики: Корпускулярно-волновая двойственность частиц. Гипотеза де Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств частиц вещества (опыты Девиссона и Джермера, Томсона, Тартаковского). Вероятностная трактовка волн де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. <i>Задача о свободной квантово-механической частице.</i> Задача о квантово-механической частице в бесконечно глубокой</p>

		<p>прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы, как следствие ее волновых свойств (стоячие волны). Туннельный эффект.</p> <p>Элементы ядерной физики: <i>Характеристики атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа Состав ядра. Нуклоны. Изотопы, изотоны и изобары.</i></p> <p>Взаимодействие нуклонов. Свойства и природа ядерных сил. <i>Дефект массы и энергия связи ядер.</i></p> <p><i>Радиоактивность. Закономерности и природа альфа, бета- и гамма - излучений атомных ядер. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада. Активность.</i></p> <p>Классификация элементарных частиц. Единая физическая картина мира и его эволюции</p>
--	--	--

* – темы выделенные курсивом относятся к адаптационной части дисциплины физика;

**– данные темы выносятся на самостоятельное изучение

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Физика»

Электронные ресурсы (издания)

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. 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
3. 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
4. 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>
5. Андреева А.Г. Физика. Базовый курс. Часть 1: ЭОР УрФУ, тип: УМК / А.Г.Андреева, А.А.Повзнер, , К.А.Шумихина. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13513>
6. Левченко В.П. Определение плотности тел правильной геометрической формы: методические указания к лабораторной работе № 1 по физике / В.П. Левченко, В.С. Черняев, Е.Д. Плетнева, А.Г. Волков. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 16 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/1.pdf
7. Левченко В.П. Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника: методические указания к лабораторной работе № 5 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин., Ю.Н. Гук - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 15 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/5.pdf
8. Башкатов А.Н. Определение молярной массы воздуха: методические указания к лабораторной работе № 8 по физике / А.Н. Башкатов, В.П. Левченко, Н.Б. Пушкарева - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. – 12 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/8.pdf
9. Демин В.Б. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека: методические указания к лабораторной работе № 9 по физике / В.Б. Демин, В.П. Левченко, К.А. Шумихина,

- А.Г. Волков - Екатеринбург. : УрФУ, 2012. – 19 с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/9.pdf
10. Карпов Ю.Г. Опытная проверка распределения Максвелла: методические указания к лабораторной работе № 10 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.П. Левченко, А.А. - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. – 19 с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/10.pdf
 11. Карпов Ю.Г. Определение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока компенсационным методом: методические указания к лабораторной работе № 13 по физике / Ю.Г. Карпов - Екатеринбург: УрФУ, 2010. – 12 с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/13.pdf
 12. Карпов Ю.Г. Сложение электрических колебаний: методические указания к лабораторной работе № 15 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина - Екатеринбург. : УрФУ, 2012. – 21 с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/15.pdf
 13. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе № 16 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Гущин, А.Ю. Бункин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2012.– 18с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/16.pdf
 14. Карпов Ю.Г. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе № 17 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина, С.М. Подгорных - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 23 с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/17.pdf
 15. 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
 16. Истомина З.А. Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения: методические указания к лабораторной работе № 23 по физике / З.А. Истомина, Т.И. Папушина, А.В. Михельсон - Екатеринбург : УрФУ, 2010. – 24 с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/23.pdf
 17. Папушина Т.И. Определение длины волны света при помощи колец Ньютона: методические указания к лабораторной работе №26 по физике / Т.И. Папушина, А.В. Михельсон, - Екатеринбург : УрФУ, 2010. – 20 с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/26.pdf
 18. Ермаков А.Ф. Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе № 28 по физике / А.Ф. Ермаков, Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, А.Н. Филанович, - Екатеринбург : УрФУ, 2015. – 13 с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/28.pdf
 19. Михельсон. А.В. Изучение дифракционных решеток. Определение световой волны с помощью дифракционной решетки: методические указания к лабораторной работе № 29 по физике / А.В. Михельсон, Т.И. Папушина - Екатеринбург : УрФУ, 2010. – 17 с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/29.pdf
 20. Клименков А.А. Измерение коэффициента поглощения гамма- излучения: методические указания к лабораторной работе № 41 по физике / А.А. Клименков - Екатеринбург : УрФУ, 2010 – 16с. Режим доступа:http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/41.pdf
 21. Сабирзянов А.А. Изучение ослабления гамма - излучения веществом: методические указания к лабораторной работе № 45 по физике / А.А. Сабирзянов, А.А. Клименков - Екатеринбург : УрФУ, 2009. – 13с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/45.pdf
 22. Михельсон А.В. Изучение законов теплового излучения: методические указания к лабораторной работе №410 по физике / А.В.Михельсон, Т.И. Папушина, А.Н. Филанович, - Екатеринбург.: УрФУ, 2011. – 15с. Режим доступа:
http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/410.pdf

23. Степаненко А.В. Изучение внешнего фотоэффекта: методические указания к лабораторной работе №412 по физике / А.В.Степаненко, - Екатеринбург.: УрФУ, 2009. – 32с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/412.pdf

Печатные издания

Основная литература:

1. Валишев М.Г. Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям подгот. и специальностям / М. Г. Валишев, А. А. Повзнер .— Изд. 2-е, стер .— Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010 .— 576 с. : ил. ; 24 см .— (Учебники для вузов, Специальная литература) .— Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 9785811408207. – в наличии более 1500 экз
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. – в наличии более 1700 экз
4. Чертов А.Г. Задачник по физике / А.Г.Чертов, А. А Воробьев. – М.: Высш. школа, 2003. – в наличии более 500 экз

Дополнительная литература:

1. Детлаф А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – М : Высшая школа, 1999-2009. – в наличии более 1500 экз.
2. Ивлиев А.Д. Физика: учебное пособие / А.Д. Ивлиев. – СПб: Изд-во Лань, 2009. – 672с. – в наличии около 200 экз. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/163>
3. Повзнер А.А. Физика. Базовый курс: учебное пособие / А.А.Повзнер, А.Г.Андреева, К.А.Шумихина. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2016. – Ч.1. – 168 с. – в наличии около 100 экз. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/40620>
4. Повзнер А.А.Физика. Базовый курс: учебное пособие / А.А.Повзнер, А.Г.Андреева, К.А.Шумихина. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2017. – Ч.2. – 144 с. – в наличии около 100 экз. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/10995/46980>

Методические разработки:

1. Михельсон А.В. Волновая оптика. Учебное пособие / А.В. Михельсон, Т.И. Папушина, А.А. Повзнер, А.Г. Гофман. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – 118с.
2. 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.
3. Карпов Ю.Г. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2013. – 165с.
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. Гофман А.Г. Атомная и ядерная физика : учебное пособие / А.Г. Гофман, А.А. Клименков, Л.Г. Мальшев, Т.И. Папушина, А.А. Повзнер, А.В. Степаненко, К.М.Шварев. –Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. – 212 с.
6. Левченко В.П. Определение плотности тел правильной геометрической формы: методические указания к лабораторной работе № 1 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ В.П. Левченко, В.С. Черняев, Е.Д. Плетнева, А.Г. Волков– Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 16 с.
7. Левченко В.П. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника: методические указания к лабораторной работе № 5 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ В.П. Левченко, В.Б. Демин, Ю.Н. Гук, В.Г. Гук, Н.Б. Пушкарева. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 15 с.
8. Демин В.Б. Изучение законов вращательного движения: методические указания

- лабораторной работе № 9 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/В.Б. Демин, В.П. Левченко, К.А. Шумихина, А.Г. Волков. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 19 с.
9. Карпов Ю.Г. Сложение электрических колебаний: методические указания к лабораторной работе №15 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина.– Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 21 с.
 10. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе № 16 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ Ю.Г. Карпов, В.С. Гущин , А.Ю. Бункин.– Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 18 с.
 11. Карпов Ю.Г. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе №17 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина, С.М. Подгорных. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 23 с.
 12. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика : методические указания к лабораторной работе №18 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин. – Екатеринбург. : УрФУ, 2012. – 20с.
 13. Карпов Ю.Г. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе №28 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, А.Ф. Ермаков, В.Г. Гук. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 13 с.
 14. 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.
 15. Михельсон А.В. Оптика: учебное пособие / А.В. Михельсон, Т.И. Папушина, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 158 с.
 16. Карпов Ю.Г. Электромагнетизм : учебное пособие/ Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. – Екатеринбург. : УрФУ, 2011. – 174с.
 17. Карпов Ю.Г. Физический практикум по электромагнетизму: учебное пособие/ Ю.Г. Карпов, В.В. Лобанов, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 288с.
 18. Дёмин В.Б. Физический практикум по механике: учебное пособие/ В.Б. Дёмин, Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер, К.А. Шумихина. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 143 с.
 19. Сабирзянов А.А. Изучение ослабления гамма- излучения веществом: методические указания к лабораторной работе № 45 по физике/ А.А. Сабирзянов, А.А. Клименков. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 13 с.
 20. Карпов Ю.Г. Опытная проверка распределения Максвелла: методические указания к лабораторной работе № 10 по физике/ Ю.Г. Карпов, В.П. Левченко, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 18 с.
 21. Клименков А.А. Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения: методические указания к лабораторной работе №41/ А.А.Клименков. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 13 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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 так же 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>).

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 6.

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Лекционные, практические, лабораторные занятия</i>	<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. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYS M2835dw Доска учебная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL.</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 ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с 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>