

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Нижнетагильский технологический институт (филиал)
Департамент Естественно-научного образования



УТВЕРЖДАЮ

Директор

В.В. Потанин
2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	Код модуля М.1.10
Образовательная программа Химическая технология	Код ОП Химическая технология 18.03.01/33.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01 Химическая технология

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

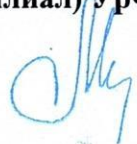
№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Департамент
1	Демин Сергей Евгеньевич	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Департамент Естественно-научного образования
2	Демина Елена Леонидовна	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Департамент Естественно-научного образования
3	Ходырев Александр Анатольевич		Старший преподаватель	Департамент Естественно-научного образования

Руководитель модуля

 С.Е.Демин

Рекомендовано учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 8 от 28.10.2020

 М.В. Миронова

Согласовано:


Руководитель ОП

 О.Ю. Сидоров

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

 А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к базовой части образовательных программ всех инженерно-технических направлений подготовки и является обязательным для всех студентов, обучающихся по данным направлениям. Дисциплины «Математика», «Физика», входящие в модуль составляют основу подготовки специалистов инженерно-технических направлений, являясь фундаментальной базой их успешной деятельности. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владение 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.

Дисциплина «Математика» формирует базу научных знаний специалистов, а также реализует развитие интеллектуального потенциала и формирование познавательной активности в творческой деятельности.

Дисциплина «Физика» формирует у обучающихся способности комплексно и грамотно анализировать физические процессы; использовать современные термины и понятия в области естественных наук

1.2 Структура и объем модуля

№ 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	10/360	Экзамен, экзамен
2.	Физика	8/288	Экзамен, экзамен
	ИТОГО по модулю:	18/648	не предусмотрено

1.3 Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Модуль «Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности».

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

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля, и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Математика	ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества.	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> основные понятия и методы аналитической геометрии, математический анализ и линейную алгебру; последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> применять математические методы для решения практических задач в области профессиональной деятельности. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> в организации собственной деятельности, в выборе типовых методов и способов выполнения задач, в умении анализировать, сравнивать и оценивать их результаты, использовать основные методы и приемы математики для решения практических задач.

	<p>ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия классической математики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • применять математические методы для решения профессиональных задач. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.
<p>Физика</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><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, статистической физики и термодинамики; • основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; • фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки; • назначение и принципы действия важнейших физических приборов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий; • записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение; • работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; • использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач; • использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем

		<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике; • применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; • правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; • обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий.
	<p>ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • фундаментальные физические понятия и теории классической и современной физики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; • применять физико-математические методы для создания новых средств измерения, методов измерения и методик измерений, разрабатывать и предлагать план проведения физического исследования, формулировать выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей разработки. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами физико-математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.
	<p>ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, термодинамики и

	профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	статистической физики; <i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; <i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none"> • физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.
--	--	--

1.5 Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИКА

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Демина Елена Леонидовна	канд. физ.-мат. наук, доцент	доцент	Департамент естественнонаучного образования

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1

МАТЕМАТИКА

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля
Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества.	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия и методы аналитической геометрии, математический анализ и линейную алгебру; последовательности и ряды, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения. <i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"> • применять математические методы для решения практических задач; • использовать методы математического моделирования, а

	<p>также применять методы математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками использования методов математического анализа в инженерной практике; • навыками применения основных методов математического анализа для решения естественнонаучных задач.
<p>ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия классической математики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • применять математические методы для решения профессиональных задач. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.

2.1.1.3. Содержание дисциплины 1

Код разделов и тем	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Теория матриц и определителей	Алгебраические операции над матрицами и их свойства. Определители и их свойства. Разложение определителя по строке или столбцу. Методы вычисления определителей. Умножение определителей. Ранг матрицы. Свойства ранга матрицы. Вычисление ранга матрицы. Обратная матрица и способы вычисления её
P2	Системы линейных алгебраических уравнений	Элементарные преобразования и эквивалентность СЛАУ. Приведение системы к ступенчатому виду. Координатные, матричные и векторные формы записи СЛАУ. Теорема Крамера. Метод Гаусса. Общая теория линейных систем. Фундаментальный набор решений однородной системы. Связь между решениями однородной и неоднородной систем.
P3	Векторная алгебра	Основные определения. Линейные операции над векторами. Действия над векторами, заданными проекциями. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Векторное пространство. Базис
P4	Аналитическая геометрия на плоскости	Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположения прямых на плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Кривые второго порядка. Канонические уравнения параболы, эллипса, гиперболы. Преобразование координат. Приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду

P5	Аналитическая геометрия в пространстве	Уравнение плоскости в пространстве. Различные способы задания. Угол между плоскостями. Различные способы задания. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью
P6	Элементарные функции и их свойства	Понятие функции, область определения, множество значений функции. Способы задания функций. Основные характеристики функции. Графики элементарных функций
P7	Пределы	Числовая последовательность и ее предел. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Основные теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Замечательные пределы. Теорема о взаимозаменяемости эквивалентных величин при вычислении пределов
P8	Непрерывность функций	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Разрывы, виды разрывов. Односторонняя непрерывность. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
P9	Дифференцирование функции одной переменной	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного функций. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Таблица производных. Метод логарифмического дифференцирования. Производная сложной, параметрически заданной и неявной функций. Дифференциал функции, геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Применение дифференциала к приближенным вычислениям и оценке погрешности. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя
P10	Исследование функции одной переменной	Признаки возрастания и убывания функции. Возрастание, убывание функции. Экстремум функции. Условие существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции. Промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Полная схема исследования функции и построение графика функции
P11	Функции многих переменных	Определение функции двух и нескольких переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Полное приращение и дифференциал функции двух переменных. Инвариантность формы первого дифференциала. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям. Производная сложной и неявной функций. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.

P12	Неопределенный интеграл	Первообразная, теорема о множестве первообразных. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования
P13	Определенный интеграл	Понятие определенного интеграла. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные свойства и методы интегрирования определенного интеграла. Приложения: вычисление площади и длины дуги плоской фигуры в прямоугольной и полярной системе координат, в параметрическом виде. Вычисление объема тела вращения. Несобственный интеграл 1 и 2 рода
P14	Дифференциальные уравнения первого порядка	Задачи, приводимые к дифференциальным уравнениям. Основные понятия: первый интеграл, общий интеграл, задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения (метод Бернулли, метод вариации произвольных постоянных). Уравнение Бернулли
P15	Дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений	Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения n -го порядка (без доказательства). Понижение порядка дифференциального уравнения. Определитель Вронского. Критерий линейной зависимости системы функций. Критерий линейной независимости решений линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка. Построение общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Нормальные системы дифференциальных уравнений
P16	Кратные интегралы	Задачи, приводящие к кратным интегралам. Определение двойного интеграла. Его свойства. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Вычисление двойных интегралов в криволинейных координатах. Полярные координаты. Приложения двойных интегралов. Определение тройного интеграла. Его свойства. Вычисление тройных интегралов в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов.
P17	Криволинейные интегралы	Определение криволинейных интегралов первого и второго рода. Их свойства и вычисление. Формула Грина. Приложения криволинейных интегралов
P18	Ряды	Числовые ряды. Сходимость. Необходимые условия сходимости. Остаток ряда. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с положительными членами.

		Признаки Даламбера, Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интеграл сходимости. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Разложение в ряд элементарных функций. Применение рядов Тейлора. Ряды Фурье. Разложение в тригонометрический ряд Фурье общего вида, четных и нечетных функций.
--	--	--

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Электронные ресурсы (издания)

1. Абдрахманов, В.Г. Высшая математика: линейная алгебра и аналитическая геометрия : [16+] / В.Г. Абдрахманов. – Москва : ФЛИНТА, 2019. – 179 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=607459>
2. Балдин, К.В. Высшая математика : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев ; под общ. ред. К.В. Балдина. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 361 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79497>
3. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной : [16+] / А.С. Кутузов. – 2-е изд. стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166>
4. Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. – 3-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2013. – Ч. 1. – 217 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606>
5. Туганбаев, А.А. Высшая математика. Функции нескольких переменных и несобственные интегралы: теория и задачи : [16+] / А.А. Туганбаев. – Москва : ФЛИНТА, 2019. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=603140>
6. Туганбаев, А.А. Высшая математика: основы линейной алгебры. Теория и задачи : [16+] / А.А. Туганбаев. – Москва : ФЛИНТА, 2019. – 186 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611207>
7. Туганбаев, А.А. Высшая математика: функции многих переменных, двойные и тройные интегралы : [16+] / А.А. Туганбаев ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. – Москва : ФЛИНТА, 2019. – 228 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611208>
8. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. – 9-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 432 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573151>

Печатные издания

1. Демин С.Е., Демина Е.Л. Алгебра. Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2015. -280 с.
2. Демин С.Е., Демина Е.Л. Аналитическая геометрия. Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2016. -250 с.
3. Демин С.Е., Демина Е.Л. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2014. – 282 с.
4. Демин С.Е., Демина Е.Л. Неопределенный интеграл. Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2011. -130 с.
5. Демин С.Е., Демина Е.Л. Определенный интеграл. Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2013. – 152 с.
6. Демин С.Е., Демина Е.Л. Кратные и криволинейные интегралы. Нижний Тагил: НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2010. -174 с.
7. Демин С.Е., Демина Е.Л. Ряды. Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2013.-186 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС IPR books <http://www.iprbookshop.ru>
4. <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
5. <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

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.

2.1.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИКА

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Комплект переносного проекционного оборудования: ноутбук, проектор, экран на штативе.	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. MathCad 14, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно. MathCad 15, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно.
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Система видеоконференций Apache Openmeetings Свободно распространяемое ПО с открытым кодом
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
5	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения.	Microsoft Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. MathCad 14, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд", бессрочно. MathCad 15, Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008, ЗАО "СофтЛайн Трейд",

				бессрочно. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
--	--	--	--	--

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ходырев Александр Анатольевич		Старший преподаватель	Департамент естественнонаучного образования

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля
Смешанное обучение с использованием онлайн-курса.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 2

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, статистической физики и термодинамики; • основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; • фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки; • назначение и принципы действия важнейших физических приборов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий;

	<ul style="list-style-type: none"> • записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение; • работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; • использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач; • использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике; • применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; • правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; • обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий.
<p>ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • фундаментальные физические понятия и теории классической и современной физики. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; • применять физико-математические методы для создания новых средств измерения, методов измерения и методик измерений, разрабатывать и предлагать план проведения физического исследования, формулировать выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей разработки. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами физико-математического описания и моделирования широкого класса физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.
<p>ОПК 3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, термодинамики и статистической физики; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию;

<p>проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.
--	--

2.2.1.3. Содержание дисциплины 2

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Кинематика материальной точки	<p>Механическое движение как простейшая форма движения материи. Представление о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Системы отсчета. Перемещение и путь. Траектория движения. Скорость и ускорение материальной точки, как производные радиуса-вектора по времени. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорения.</p>
P2	Динамика материальной точки. Работа и энергия	<p>Инерциальные системы отсчета. Масса тела. Сила. Первый закон Ньютона. Инерция. Второй закон Ньютона. Импульс тела и импульс силы. Третий закон Ньютона. Упругие силы, силы тяготения, силы трения. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса. Работа постоянной и переменной силы. Мощность силы. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Поле как форма материи, осуществляющая силовое взаимодействие между частицами вещества. Консервативные и диссипативные силы. Диссипация энергии. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле. <i>Связь потенциальной энергии с консервативной силой, действующей на материальную точку. Понятие о градиенте скалярной функции координат.</i> Потенциальная энергия упруго деформированного тела, двух взаимодействующих масс, поднятого над Землей тела и Земли. Графическое представление потенциальной энергии. Потенциальные «ямы» и «барьеры». Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии. Законы сохранения как проявление фундаментальных свойств пространства и времени. Соударение абсолютно упругих и неупругих тел.</p>
P3	Механика твердого тела	<p>Угловая скорость и ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.</p>

		<p>Момент силы и момент импульса механической системы. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Момент импульса тела относительно неподвижной оси вращения. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении. Закон сохранения момента импульса.</p> <p><i>Гироскопический эффект. Понятие о прецессии.</i></p>
P4	Элементы специальной теории относительности	<p>Механический принцип относительности. Преобразование Галилея.</p> <p>Постулаты специальной теории относительности. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца (относительность одновременности событий, относительность длин и промежутков времени). Пространственно-временной интервал. Релятивистский закон сложения скоростей.</p> <p>Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Энергия связи системы. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы. Границы применимости классической механики.</p>
P5	Элементы классической статистики Максвелла-Больцмана. Явления переноса в газах	<p>Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических систем. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы. Идеальный газ.</p> <p>Распределение Максвелла. Распределение частиц по скоростям и энергиям теплового движения. Скорости теплового движения молекул. Опыт Штерна.</p> <p>Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Основное уравнение состояния идеальных газов. Изопроцессы в идеальных газах. Газовые законы. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул. Средняя кинетическая энергия молекул.</p> <p>Идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. опыты Перрена.</p> <p>Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Время релаксации. Вакуум. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория этих явлений. Зависимость коэффициентов переноса от давления и температуры.</p> <p>Механизм диффузии в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость газов и жидкостей.</p>
P6	Основные законы термодинамики. Реальные газы	<p>Обратимые и необратимые, круговые и некруговые процессы. Работа газа при его расширении.</p> <p>Количество теплоты. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость.</p> <p>Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа.</p>

		<p>Адиабатный процесс.</p> <p>Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса изменения его состояния. Классическая теория теплоемкостей идеальных газов и ее ограниченность.</p> <p>Второе начало термодинамики. Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая вероятность макросостояния. Энтропия. Расчет изменения энтропии с помощью интеграла приведенных теплот.</p> <p>Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины. Третье начало термодинамики.</p> <p><i>Отступления от законов идеальных газов. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными.</i></p> <p><i>Внутренняя энергия реального газа. Критическое состояние. Фазовые переходы. Тепловое движение частиц в жидкостях и твердых телах. Особенности жидкого и твердого состояний вещества. Кристаллическая решетка.</i></p>
P7	Электростатика	<p>Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон сохранения заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электростатическое поле. Принцип суперпозиции. Напряженность электростатического поля. Расчет электростатических полей методом суперпозиции. Поле электрического диполя. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее применение к расчету полей. Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Напряженность электростатического поля как градиент потенциала.</p> <p>Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Диэлектрики. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.</p> <p><i>Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Диэлектрики с особыми свойствами. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект.</i></p> <p>Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Взаимная электроемкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженных проводников: уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.</p>
P8	Постоянный	<p>Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Условия существования электрического тока.</p>

	электрический ток	<p>Сторонние силы в электрической цепи. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Обобщенный закон Ома в интегральной форме. Закон Ома в локальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в локальной форме. Разветвленная цепь. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных цепей.</p> <p><i>Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца из электронных представлений. Закон Видемана-Франца. Затруднения классической теории электропроводности металлов. Работа выхода электрона из металла. Эмиссионные явление и их применение.</i></p> <p><i>Электрический ток в газах. Ионизация и рекомбинация молекул в газе. Подвижность носителей заряда. Несамостоятельный и самостоятельный газы разряды. Плазма. Термоэлектронная эмиссия.</i></p>
Р9	Электромагнетизм	<p>Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент контура с током. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Циркуляция вектора магнитной индукции. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение к расчету поля соленоида и тороида. Вихревой характер магнитного поля.</p> <p>Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Определение единицы тока – 1 ампер. Контур с током в магнитном поле. Энергия взаимодействия контура с током в магнитном поле. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.</p> <p>Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла. Принцип работы МГД-генератора.</p> <p>Магнетики. Характеристики магнитного поля в веществе. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Напряженность магнитного поля в веществе. Относительная магнитная проницаемость среды. <i>Орбитальный магнитный и механический моменты электрона в атоме. Орбитальное гиромантическое отношение. Опыт Эйнштейна-де Гааза. Спиновые магнитные моменты.</i></p> <p>Атом в магнитном поле. Диа- и парамагнетики. Элементарная теория диамагнетизма. Элементарная теория парамагнетизма. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Мягкие и жесткие магнитные материалы. Точка Кюри. Домены. Понятие о спиновой природе ферромагнетизма. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Закон Ленца.</p>

		<p>Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле и в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле.</p> <p>Самоиндукция. Индуктивность контура. Закон изменения тока при замыкании и размыкании цепи. Скин-эффект. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность.</p> <p>Энергия системы проводников с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.</p> <p>Обобщение закона электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Бетатрон. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме и их физический смысл.</p>
P10	Механические и электромагнитные колебания	<p>Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергия гармонических колебаний. Метод векторных диаграмм. Комплексная форма представления колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания. <i>Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.</i></p> <p>Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом идеальном колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Зависимость частоты затухающих колебаний от сопротивления. Аперидический разряд конденсатора. <i>Вынужденные электрические колебания. Резонанс тока и напряжения.</i></p>
P11	Волны	<p>Волновые процессы. Образование волн в упругой среде. Продольные и поперечные бегущие волны. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость. Длина волны. Волновое число. Принцип Гюйгенса. Синусоидальные (гармонические) волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Дисперсия волн. Энергия волны. Принцип суперпозиции волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Когерентность. Интерференция волн. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Изменение фазы при отражении волны. Колебания струны.</p> <p>Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской монохроматической электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия и интенсивность электромагнитной волны. Поток энергии. Вектор Пойнтинга. Давление электромагнитных волн. Излучение диполя.</p>

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Электронные ресурсы (издания)

1. Стародубцева, Г.П. Курс лекций по физике: механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм / Г.П. Стародубцева, А.А. Хашенко ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 169 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485008>.
2. Никеров, В.А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика : [16+] / В.А. Никеров. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 136 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116499>.
3. Никеров, В.А. Физика: современный курс / В.А. Никеров. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 452 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262>.
4. Абдрахманова, А.Х. Физика. Электричество: тексты лекций / А.Х. Абдрахманова ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2018. – 120 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500426>.
5. Физика: практикум. В 3 ч. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика /авт.-сост. А.А. Ходырев, К.И. Корнисик ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2018. – <http://elib.ntiustu.ru/97#target-1649>
6. Физика: практикум. В 3 ч. Ч. 2. Электродинамика. Колебания и волны /авт.-сост. К.И. Корнисик, А.А. Ходырев ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2018. – <http://elib.ntiustu.ru/97#target-1650>
7. Физический практикум: В 3 ч. Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика /авт.-сост. А.А. Ходырев, К.И. Корнисик; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2018. – <http://elib.ntiustu.ru/97#target-1651>

Печатные издания

Не используются

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

6. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
7. Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» <http://biblioclub.ru/>
8. ЭБС IPR books <http://www.iprbookshop.ru>
9. <http://school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
10. <http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия - https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=8508
2. Вестник Санкт-Петербургского университета. Физика и химия - https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about.asp?id=9468
3. Инженерно-физический журнал - https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=25251
4. Успехи физических наук – https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about_new.asp?id=7325
5. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» - <https://kvant.ras.ru>
6. Журнал технической физики - <http://journals.ioffe.ru/journals/3>
7. Журнал экспериментальной и теоретической физики - <http://jetp.ac.ru/cgi-bin/r/index>
8. Учебная физика - https://ezproxy.urfu.ru:4169/title_about.asp?id=9870
9. Физическое образование в вузах - <http://pinhe.lebedev.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.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система видеоконференций Apache Openmeetings Система управления учебным контентом и обучением LCMS

			проекторный экран/доска.	Moodle
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ № 322 Лаборатория общей и экспериментальной физики	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами: Установка «Изучение закона динамики вращательного движения» – 1 шт. Установка «Неупругое соударение физических маятников» – 1 шт. Установка «Определение момента инерции маховика» – 1 шт. Установка «Оборотный физический маятник» – 1 шт. Установка «Движение по наклонной плоскости» – 1 шт. Установка «Изучение закона сохранения импульса» – 1 шт. Установка для определения вязкости жидкости – 4 шт. Установка для определения молярной массы и плотности воздуха – 3 шт. Кабинет электроснабжения физики КЭСФ – 1 – 1 шт. Насос вакуумный Комовского – 1 шт. Весы электронные (лабораторные, точность – 0,01 г) – 3 шт. Мультиметр (тип 890) – 3	Не требуется

			шт. Установка «Изучение вязкости воздуха» – 1 шт. Установка «Определение отношения теплоемкостей воздуха» – 1 шт.	
		Учебная аудитория для проведения лабораторных работ № 324 Лаборатория электричества и магнетизма	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами: Установка по определению сопротивления проводника методом Уитстона – 3 шт. Установка по определению ЭДС источника тока компенсационным методом – 3 шт. Установка по определению горизонтальной и вертикальной составляющих индукции магнитного поля Земли – 3 шт. Установка по определению точки Кюри никеля – 3 шт. Установка по определению удельного заряда электрона – 3 шт. Установка по изучению работы колебательного контура – 3 шт. Установка для снятия кривой намагниченности ферромагнетика – 3 шт.	Не требуется
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	– Система видеоконференций Apache Openmeetings Свободно распространяемое ПО с открытым кодом
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle
6	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office,

		работы обучающихся	студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
--	--	--------------------	--	---