

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1143005	Общий физический практикум для инженеров

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Метрология и метрологическое обеспечение 2. Управление исследованиями и разработками 3. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код ОП 1. 27.03.01/33.01 2. 27.03.05/33.01 3. 28.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология; 2. Инноватика; 3. Нанотехнологии и микросистемная техника	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.01; 2. 27.03.05; 3. 28.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Общий физический практикум для инженеров**

1.1. Аннотация содержания модуля

В лабораториях общего физического практикума (по механике, молекулярной физике, оптике, электричеству и магнетизму) студенты закрепляют знания основных законов физики, самостоятельно проверяют некоторые из них, получают навыки работы с измерительными приборами, учатся методам обработки результатов измерений, формируют умение правильно представлять результаты эксперимента и делать из них самостоятельные выводы.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Общий физический практикум для инженеров	10
ИТОГО по модулю:		10

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Общий физический практикум для инженеров	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей	З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний

	<p>развития природы, человека и общества</p>	<p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
	<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>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>

		<p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p>

		<p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ПК-1 - Способен проводить экспериментальные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p> <p>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</p>	<p>З-1 - Изложить основные принципы организации, планирования и проведения научного исследования</p> <p>У-1 - Определить план исследования, с учетом степени значимости и взаимозависимости ожидаемых результатов измерений</p> <p>П-1 - Выполнять в соответствии с планом экспериментальные научные исследования по получению и измерению характеристик материалов и компонентов нано- и микросистемной техники</p>
	<p>ПК-2 - Способен проводить анализ результатов измерений параметров наноматериалов и наноструктур и готовить научно-технические отчеты</p> <p>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</p>	<p>З-1 - Определить методы обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-2 - Сформулировать нормативные требования к научно-техническим отчетам</p> <p>У-1 - Обрабатывать результаты измерений, в том числе с использованием современных программных пакетов</p> <p>У-2 - Правильно интерпретировать результаты проведенных измерений</p> <p>П-2 - Оформлять научно-технический отчет в соответствии с нормативными</p>

		требованиями и с использованием современных информационных технологий
ПК-5 - Способен выбирать адекватные задачам экспериментальные методы для исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (Нанотехнологии и микросистемная техника)		З-1 - Сделать обзор экспериментальных методов исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур У-1 - Обосновать выбор экспериментальных методов исследования и модификации свойств наноматериалов и наноструктур У-2 - Различать особенности экспериментальных исследовательских методов в области нанотехнологий Д-1 - Проявлять готовность к освоению новых исследовательских методов
ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований (Метрология и метрологическое обеспечение)		З-1 - Определять цели и задачи проводимых исследований и разработок З-4 - Определять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации У-1 - Выбирать для применения нормативную документацию в соответствующей области знаний У-2 - Систематизировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
ПК-10 - Способен выполнять эксперименты по готовым методикам и оформлять результаты исследований и разработок (Метрология и метрологическое обеспечение)		З-1 - Формулировать цели и задачи проводимых исследований и разработок З-4 - Перечислять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации У-2 - Систематизировать полученную информацию для оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

		<p>П-2 - Осуществлять составление отчетов по результатам измерений, включая формулировку выводов</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт проведения расчетов точностных характеристик результатов измерений</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Общий физический практикум для
инженеров

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вилисова Елена Анатольевна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
2	Витюкова Людмила Степановна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент фундаментальной и прикладной физики
3	Волегов Алексей Сергеевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
4	Кисеев Валерий Михайлович	доктор технических наук, профессор	Профессор	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
5	Лобанова Наталия Борисовна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент фундаментальной и прикладной физики
6	Скулкина Надежда Александровна	доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник	Профессор	Департамент фундаментальной и прикладной физики
7	Степанова Елена Александровна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Вилисова Елена Анатольевна, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
- Витюкова Людмила Степановна, Старший преподаватель, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Волегов Алексей Сергеевич, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов
- Кисеев Валерий Михайлович, Профессор, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
- Лобанова Наталия Борисовна, Старший преподаватель, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Скулкина Надежда Александровна, Профессор, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Степанова Елена Александровна, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1.1	Механика. Кинематика материальной точки.	Пространство и время. Важнейшие системы координат. Материальная точка. Способы описания положения и движения материальной точки. Закон движения. Основные понятия кинематики (радиус-вектор, координаты, траектория, путь, перемещение, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение). Нормальное и тангенциальное ускорения, радиус кривизны кривой. Вращательное движение материальной точки. Равномерное вращение. Угловая скорость и угловое ускорение. Задачи кинематики.
P1.2	Механика. Основы динамики материальной точки	Аксиомы классической механики. Первый закон Ньютона. Свободное тело. Инерциальные системы отсчёта. Явление инерции. Второй закон Ньютона. Сила. Масса. Соотношение между первым и вторым законами Ньютона. Фундаментальные

		<p>взаимодействия и силы. Приближённые силы. Действие и противодействие. Третий закон Ньютона. Принцип относительности и преобразования Галилея. Сложение скоростей в классической механике. Вариантные и инвариантные величины. Задачи динамики, роль начальных условий</p>
P1.3	<p>Механика. Работа и энергия</p>	<p>Работа силы. Работа силы на криволинейном пути. Мощность силы. Работа однородной силы тяжести. Работа гравитационной силы. Работа силы упругости. Работа силы трения скольжения. Консервативные и неконсервативные силы.</p> <p>Силовое поле. Потенциальная энергия силовых полей. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Нормировка потенциальной энергии. Работа консервативных сил в механической системе. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Полная механическая энергия. Закон изменения полной энергии. Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.</p>
P1.4	<p>Механика. Импульс. Момент импульса</p>	<p>Импульс материальной точки и системы материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек. Закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Момент силы и момент импульса материальной точки. Уравнение моментов для материальной точки. Момент импульса для системы частиц. Уравнение моментов для системы материальных точек.</p> <p>Закон сохранения момента импульса. Собственный момент импульса системы частиц. Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени.</p>
P1.5	<p>Механика. Столкновения частиц</p>	<p>Упругое и неупругое столкновение. Упругое столкновение двух частиц. Лобовой удар. Нелобовой удар. Абсолютно неупругое столкновение двух частиц</p>
P1.6	<p>Механика. Кинематика твёрдого тела</p>	<p>Число степеней свободы. Связи. Правила определения числа степеней свободы в механических системах. Абсолютно твёрдое тело. Виды движения твёрдого тела. Поступательное движение твёрдого тела. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Плоское движение твёрдого тела. Теорема о разложении плоского движения на поступательное и вращательное. Мгновенная ось вращения. Движение твёрдого тела вокруг неподвижной точки. Теорема Эйлера. Свободное движение твёрдого тела. Сложение угловых скоростей</p>
P1.7	<p>Механика. Динамика твёрдого тела</p>	<p>Уравнения движения твёрдого тела. Уравнение моментов в Ц-системе с началом в центре масс. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение динамики вращательного движения вокруг неподвижной оси. Момент инерции твёрдого</p>

		<p>тела относительно оси вращения. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кинетическая энергия твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении тела вокруг неподвижной оси. Динамика плоского движение тела. Кинетическая энергия твёрдого тела при плоском движении. Тензор инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Центральные главные оси. Движение твёрдого тела, закреплённого в точке. Уравнения Эйлера. Свободное движение тела. Свободные оси. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Нутация. Гироскопический момент</p>
P1.8	<p>Механика. Колебания</p>	<p>Определение колебаний. Условия их возникновения. Виды положений равновесия. Периодические и непериодические колебательные процессы. Гармоническое колебание и его характеристики. Сложение гармонических колебаний с одинаковыми и близкими частотами. Биения. Типы колебательных процессов. Примеры. Свободные незатухающие колебания. Линейный гармонический осциллятор, примеры. Фазовая траектория линейного гармонического осциллятора. Энергия линейного гармонического осциллятора. Свободные затухающие колебания. Линейный осциллятор с затуханием. Энергия затухающих колебаний. Характеристики затухания (коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность). Аперриодическое движение.</p> <p>Вынужденные колебания. Осциллятор под воздействием гармонической силы. Режимы вынужденных колебаний. Резонанс. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики силового резонанса.</p>
P2.1	<p>Молекулярная физика. Задачи и методы молекулярной физики. Техника безопасности в лаборатории молекулярной физики</p>	<p>Структура процесса познания. Теория и эксперимент. Роль эксперимента в процессе познания.</p> <p>Обзор лабораторных работ. Фундаментальные физические модели и место молекулярной физики среди них. Техника безопасности при проведении работ в лаборатории молекулярной физики.</p>
P2.2	<p>Молекулярная физика. Идеальные газы</p>	<p>Лабораторная работа № 4: Определение термического коэффициента давления с помощью газового термометра.</p> <p>Лабораторная работа №5: Получение и измерение вакуума, определение универсальной газовой постоянной.</p>
P2.3	<p>Молекулярная физика. Определение теплофизических свойств веществ</p>	<p>Лабораторная работа №1: Определение теплоты отвердевания (кристаллизации) вещества.</p> <p>Лабораторная работа №2: Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха по скорости звука.</p> <p>Лабораторная работа №10: Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма.</p>

		Лабораторная работа №14: Измерение теплоемкости твердых тел. Лабораторная работа №15: Определение удельной теплоемкости сыпучих твердых тел.
P2.4	Молекулярная физика. Критические явления и поверхностное натяжение на границе раздела фаз	Лабораторная работа №6: Измерение коэффициента теплопроводности газов по скорости охлаждения нагретой нити. Лабораторная работа №7: Измерение коэффициента диффузии газа. Лабораторная работа №9: Вязкость и молекулярные характеристики воздуха.
P2.5	Молекулярная физика. Явления переноса в газах	Лабораторная работа №6: Измерение коэффициента теплопроводности газов по скорости охлаждения нагретой нити. Лабораторная работа №7: Измерение коэффициента диффузии газа. Лабораторная работа №9: Вязкость и молекулярные характеристики воздуха.
P2.6	Молекулярная физика. Явления переноса в твердых телах и жидкостях	Лабораторная работа №3: Измерение и сравнение коэффициентов теплопроводности металлов и тепловой трубы. Лабораторная работа №12: Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса. Лабораторная работа №13: Исследование температурной зависимости вязкости воды с помощью капиллярного вискозиметра.
P3.1	Электричество и магнетизм. Движение электронов в электрическом и магнитном полях	Движение электронов при суперпозиции постоянного электрического и магнитного полей. Электронный осциллограф: устройство, принцип работы. Применение осциллографа.
P3.2	Электричество и магнетизм. Переменный ток и методы измерения параметров цепи переменного тока	Цепи переменного тока. Параметры цепей. Сопротивление цепи переменного тока. Методы измерения параметров цепи.
P3.3	Электричество и магнетизм. Сегнетоэлектрики и их свойства	Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Сегнетоэлектрики. Доменная структура. Кривая поляризации и

		петля гистерезиса сегнетоэлектрика. Точка Кюри сегнетоэлектрика.
Р3.4	Электричество и магнетизм. Магнитные свойства вещества	Намагниченность, магнитная восприимчивость вещества. Диамагнетики, их свойства. Парамагнетики, их свойства. Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Кривая намагничивания и петля гистерезиса ферромагнетика. Точка Кюри. Поведение ферромагнетиков в постоянных и переменных магнитных полях. Методики измерения магнитного поля и индукции.
Р3.5	Электричество и магнетизм. Характеристики полупроводников и полупроводниковых приборов	Полупроводники. Их свойства. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды, их типы и назначение. Транзисторы. Основные физические характеристики транзистора. Транзистор как усилитель малых сигналов.
Р3.6	Электричество и магнетизм. Свободные и вынужденные колебания в колебательном контуре	Колебательный контур. Свободные электрические колебания в колебательном контуре. Режимы колебаний. Характеристики затухания колебаний. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные электрические колебания в колебательном контуре. Явление резонанса. Определение добротности контура при вынужденных колебаниях.
Р4.1	Оптика. Геометрическая оптика	Показатель преломления света на границе раздела двух сред. Дисперсия света. Аберрация света. Тонкие линзы. Формула линзы. Фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линзы
Р4.2	Оптика. Поляризация световых волн	Поляризованный свет. Типы поляризации. Методы получения линейно-поляризованного света. Одноосные кристаллы. Поляризаторы. Закон Малюса. Интерференция поляризованных лучей. Вращение плоскости поляризации в магнитном поле. Изучение кристаллооптических явлений при помощи поляризационного микроскопа.
Р4.3	Оптика. Интерференция световых волн	Интерференция световых волн. Интерферометр Жамена.
Р4.4	Оптика. Дифракция световых волн	Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия решетки. Исследование дифракционных явлений с помощью лазера.

<p>P4.5</p>	<p>Оптика. Квантовые свойства света</p>	<p>Качественный спектральный анализ. Устройство спектральных приборов. Определение элементного состава неизвестного газа. Определение постоянной Планка спектрометрическим методом.</p> <p>Тепловое излучение. Характеристики излучающей поверхности. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Закон излучения Планка.</p> <p>Основные положения теории атома Бора. Спектр атома водорода. Определение постоянной Планка спектроскопическим методом.</p> <p>Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Работа выхода электронов.</p>
<p>P5.1</p>	<p>Методы обработки результатов измерений. Введение</p>	<p>Основные положения дисциплины. Основные требования к измерениям.</p>
<p>P5.2</p>	<p>Методы обработки результатов измерений. Физические величины. Единицы измерения физических величин</p>	<p>Классификации физических величин. Международная система единиц СИ. Правила написания единиц измерения.</p>
<p>P5.3</p>	<p>Методы обработки результатов измерений. Классификация измерений</p>	<p>Основное уравнение измерений. Классификация измерений: прямые, косвенные, совокупные и совместные; однократные и многократные; метрологические и рутинные.</p>
<p>P5.4</p>	<p>Методы обработки результатов измерений. Погрешности результатов измерений</p>	<p>Причины возникновения погрешностей. Классификация измерений. Систематические погрешности. Классы точности средств измерений. Случайные погрешности. Законы распределения случайных величин. Грубые погрешности. Методы выявления грубых погрешностей.</p>
<p>P5.5</p>	<p>Методы обработки результатов измерений. Правила обработки результатов измерений</p>	<p>Правила обработки результатов прямых измерений. Правила обработки результатов при косвенных измерениях.</p>
<p>P5.6</p>	<p>Методы обработки результатов измерений.</p>	<p>Правила построения графиков. Метод наименьших квадратов. Примеры использования компьютерных программ для построения графиков.</p>

	Построение графиков и получение математических зависимостей	
P5.7	Методы обработки результатов измерений. Основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации	Требования к средствам измерения. Эталоны основных физических величин.
P5.8	Методы обработки результатов измерений. Неопределенность результата измерений	Неопределенность типа А и В. Расширенная неопределенность. Коэффициент охвата.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	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	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий физический практикум для инженеров

Электронные ресурсы (издания)

1. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82978> (Электронное издание)
2. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995> (Электронное издание)
3. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998> (Электронное издание)
4. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981> (Электронное издание)
5. Алешкевич, В. А.; Курс общей физики. Механика : учебник.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337> (Электронное издание)
6. Хайкин, С. Э., Григорова, В. А.; Физические основы механики : учебное пособие.; Наука, Москва; 1971; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450023> (Электронное издание)
7. Стрелков, С. П.; Механика; Наука, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494770> (Электронное издание)
8. Фейнман, Р., Р.; Фейнмановские лекции по физике; Мир, Москва; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492395> (Электронное издание)
9. Фейнман, Р., Р.; Фейнмановские лекции по физике; Мир, Москва; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492396> (Электронное издание)
10. Степанова, Е. А., Степанова, Е. А.; Основы обработки результатов измерений : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68268.html> (Электронное издание)
11. Енохович, А. С.; Краткий справочник по физике : справочник.; Высшая школа, Москва; 1976; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482315> (Электронное издание)
12. , Гольдин, Л. Л.; Руководство к лабораторным занятиям по физике; Наука, Москва; 1973; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494688> (Электронное издание)
13. Калитеевский, Н. И.; Волновая оптика; Высшая школа, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477327> (Электронное издание)
14. , Черняк, В. Г.; Оптика. Практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69650.html> (Электронное издание)
15. , Мальцев, В. Н.; Оптика. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66179.html> (Электронное издание)
16. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374> (Электронное издание)
17. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494689> (Электронное издание)
18. ; Полупроводниковые приборы : практическое пособие. 1. Основные понятия; Изд-во Акад. наук СССР, Москва; 1962; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116443> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Хайкин, С. Э.; Физические основы механики : Учеб. пособие.; Наука, Москва; 1971 (25 экз.)
2. Хайкин, С. Э.; Физические основы механики : учеб. пособие [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург; 2008 (19 экз.)
3. , Яковлев, И. А.; Механика : [в 5 кн.].; Физматлит, Москва; 2006 (54 экз.)
4. Матвеев, А. Н.; Механика и теория относительности : учеб. пособие [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2009 (97 экз.)
5. Матвеев, А. Н.; Механика и теория относительности : учеб. пособие для физ. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1976 (200 экз.)
6. Ишмухаметов, Б. Х.; Механика : Учеб. пособие.; Изд-во Урал. гос. ун-та, Екатеринбург; 1999 (70 экз.)
7. , Шихова, В. А.; Механика : практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (20 экз.)
8. , Шихова, В. А.; Упругие свойства твердых тел : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (5 экз.)
9. Степанова, Е. А., Степанова, Е. А.; Основы обработки результатов измерений : [учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 28.03.01 "Нанотехнология микросистемная техника", 03.03.02 "Физика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (100 экз.)
10. , Гольдин, Л. Л.; Руководство к лабораторным занятиям по физике : [учеб. пособие для вузов].; Наука, Москва; 1973 (15 экз.)
11. Матвеев, А. Н.; Молекулярная физика : учеб. пособие [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2010 (99 экз.)
12. Преображенский, В. П.; Теплотехнические измерения и приборы : [учебник для специальности "Автоматизация теплоэнергет. процессов"].; Энергия, Москва; 1978 (31 экз.)
13. , Варгафтик, Н. Б.; Справочник по теплопроводности жидкостей и газов; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (24 экз.)
14. Калитеевский, Н. И.; Волновая оптика : [учебное пособие для физических специальностей университетов].; Высшая школа, Москва; 1978 (25 экз.)
15. , Черняк, В. Г.; Оптика : практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (248 экз.)
16. ; Таблицы спектральных линий; Наука, Москва; 1977 (4 экз.)
17. Звелто, О., Шмаонов, Т. А., Сорокин, Е. В.; Принципы лазеров; Мир, Москва; 1990 (11 экз.)
18. Звелто, О., Шмаонов, Т. А.; Физика лазеров; Мир, Москва; 1979 (4 экз.)
19. Бутиков, Е. И., Кондратьев, А. С.; Физика : Учеб. пособие : В 3 кн. Кн. 2. Электродинамика. Оптика; ФИЗМАТЛИТ : Невский Диалект : Лаборатория Базовых Знаний, Москва; СПб.; 2001 (5 экз.)
20. , Кембровский, Г. С.; Физический практикум : [учебное пособие для физических специальностей вузов].; Университетское, Минск; 1986 (35 экз.)
21. , Мальцев, В. Н.; Оптика : лабораторный практикум .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (100 экз.)
22. Савельев, И. В.; Курс общей физики : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика; Наука, Москва; 1986 (534 экз.)

23. Савельев, И. В.; Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. (550000) и технол. (650000) направлениям: [в 3 т.]. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика; Лань, СПб. ; Москва ; Краснодар; 2006 (128 экз.)

24. Фистуль, В. И.; Введение в физику полупроводников : [учебное пособие для вузов]; Высшая школа, Москва; 1984 (7 экз.)

25. , Горюнов, Н. Н., Зайцев, А. А.; Полупроводниковые приборы: транзисторы : Справочник.; Энергоатомиздат, Москва; 1985 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронная библиотека УрФУ [<https://opac.urfu.ru>]

Электронный научный архив УрФУ [<https://elar.urfu.ru>]

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [<https://study.urfu.ru>]

Университетская библиотека онлайн [<http://biblioclub.ru>]

Зональная научная библиотека УрФУ [<https://lib.urfu.ru>]

Научная электронная библиотека eLibrary [<https://elibrary.ru>]

База знаний и набор вычислительных алгоритмов Wolfram Alpha [<http://alpha.wolfram.com>]

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий физический практикум для инженеров

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit</p> <p>RUS OLP NL Acdmc</p>
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit</p> <p>RUS OLP NL Acdmc</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit</p> <p>RUS OLP NL Acdmc</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit</p> <p>RUS OLP NL Acdmc</p>