

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 |
|------------|----------------------------|
| 1159374 | Общий физический практикум |

Екатеринбург

| Перечень сведений о рабочей программе модуля | Учетные данные |
|--|---|
| Образовательная программа 1. Нанотехнологии и микросистемная техника | Код ОП 1. 28.03.01/33.01 |
| Направление подготовки 1. Нанотехнологии и микросистемная техника | Код направления и уровня подготовки 1. 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**

1.1. Аннотация содержания модуля

В лабораториях общего физического практикума (механика, молекулярная физика, оптика, электричество и магнетизм) 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 | 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 | 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 nano- и микросистемной техники</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 nano- и микросистемной техники</p> |
| | <p>ПК-2 - Способен проводить анализ результатов измерений параметров наноматериалов и наноструктур и готовить научно-технические отчеты</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 | 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 |

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Общий физический практикум

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 17.03.2022 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 |
|-------------------|--|--|
| 1.1 | 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. |
| 1.2 | 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> |
| 1.3 | <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> |
| 1.4 | <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> |
| 1.5 | <p>Механика. Столкновения частиц.</p> | <p>Упругое и неупругое столкновение. Упругое столкновение двух частиц. Лобовой удар. Нелобовой удар. Абсолютно неупругое столкновение двух частиц.</p> |
| 1.6 | <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> |
| 1.7 | <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 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</p> |

| | | |
|-----|--|---|
| | | <p>плоского движение тела. Кинетическая энергия твёрдого тела при плоском движении. Тензор инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Центральные главные оси.</p> <p>Движение твёрдого тела, закреплённого в точке. Уравнения Эйлера. Свободное движение тела. Свободные оси. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Нутация. Гироскопический момент.</p> |
| 1.8 | <p>Механика.</p> <p>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> |
| 2.1 | <p>Молекулярная физика.</p> <p>Задачи и методы молекулярной физики.</p> <p>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> |
| 2.2 | <p>Молекулярная физика.</p> <p>Идеальные газы.</p> | <p>Определение термического коэффициента давления с помощью газового термометра.</p> <p>Получение и измерение вакуума, определение универсальной газовой постоянной.</p> |
| 2.3 | <p>Молекулярная физика.</p> <p>Определение теплофизических свойств веществ.</p> | <p>Определение теплоты отвердевания (кристаллизации) вещества.</p> <p>Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха по скорости звука.</p> <p>Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма.</p> <p>Измерение теплоемкости твердых тел.</p> <p>Определение удельной теплоемкости сыпучих твердых тел.</p> |
| 2.4 | <p>Молекулярная физика.</p> | <p>Определение критической температуры и констант уравнения Ван-дер-Ваальса.</p> <p>Измерение коэффициента поверхностного натяжения.</p> |

| | | |
|-----|---|---|
| | Критические явления и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. | |
| 2.5 | Молекулярная физика. Явления переноса в газах. | Измерение коэффициента теплопроводности газов по скорости охлаждения нагретой нити. Измерение коэффициента диффузии газа. Вязкость и молекулярные характеристики воздуха. |
| 2.6 | Молекулярная физика. Явления переноса в твердых телах и жидкостях. | Измерение и сравнение коэффициентов теплопроводности металлов и тепловой трубы. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса. Исследование температурной зависимости вязкости воды с помощью капиллярного вискозиметра. |
| 3.1 | 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. |
| 3.2 | 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. |
| 3.3 | Электричество и магнетизм. Сегнетоэлектрики и их свойства. | Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Сегнетоэлектрики. Доменная структура. Кривая поляризации и петля гистерезиса сегнетоэлектрика. Точка Кюри сегнетоэлектрика. |
| 3.4 | 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. |
| 3.5 | 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. |
| 3.6 | 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. |

| | | |
|-----|--|--|
| 4.1 | 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. |
| 4.2 | 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. |
| 4.3 | Оптика. Интерференция световых волн. | Интерференция световых волн. Интерферометр Жамена. |
| 4.4 | Оптика. Дифракция световых волн. | Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия решетки. Исследование дифракционных явлений с помощью лазера. |
| 4.5 | Оптика. Квантовые свойства света. | Качественный спектральный анализ. Устройство спектральных приборов. Определение элементного состава неизвестного газа. Определение постоянной Планка спектрометрическим методом. Тепловое излучение. Характеристики излучающей поверхности. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Закон излучения Планка. Основные положения теории атома Бора. Спектр атома водорода. Определение постоянной Планка спектроскопическим методом. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Работа выхода электронов. |
| 5.1 | Методы обработки результатов измерений. Введение. | Основные положения дисциплины. Основные требования к измерениям. |
| 5.2 | Методы обработки результатов измерений. Физические величины. Единицы измерения физических величин. | Классификации физических величин. Международная система единиц СИ. Правила написания единиц измерения. |
| 5.3 | Методы обработки результатов измерений. Классификация измерений. | Основное уравнение измерений. Классификация измерений: прямые, косвенные, совокупные и совместные; однократные и многократные; метрологические и рутинные. |
| 5.4 | Методы обработки результатов измерений. | Причины возникновения погрешностей. Классификация измерений. Систематические погрешности. Классы точности средств измерений. Случайные погрешности. Законы |

| | | |
|-----|--|---|
| | Погрешности результатов измерений. | распределения случайных величин. Грубые погрешности. Методы выявления грубых погрешностей. |
| 5.5 | Методы обработки результатов измерений. Правила обработки результатов измерений. | Правила обработки результатов прямых измерений. Правила обработки результатов при косвенных измерениях. |
| 5.6 | Методы обработки результатов измерений. Построение графиков и получение математических зависимостей. | Правила построения графиков. Метод наименьших квадратов. Примеры использования компьютерных программ для построения графиков. |
| 5.7 | Методы обработки результатов измерений. Основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации. | Требования к средствам измерения. Эталоны основных физических величин. |
| 5.8 | 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

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; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981> (Электронное издание)
3. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2002; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991> (Электронное издание)
4. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995> (Электронное издание)
5. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998> (Электронное издание)
6. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275610> (Электронное издание)
7. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275624> (Электронное издание)
8. Алешкевич, В. А.; Курс общей физики. Оптика : учебник.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335> (Электронное издание)
9. Алешкевич, В. А.; Курс общей физики. Механика : учебник.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337> (Электронное издание)
10. Савельев, И. В., Енковский, Л. Л.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483316> (Электронное издание)
11. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374> (Электронное издание)
12. , Черняк, , В. Г.; Механика и молекулярная физика : практикум.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66554.html> (Электронное издание)
13. , Черняк, , В. Г.; Оптика. Практикум : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69650.html> (Электронное издание)
14. Енохович, А. С.; Краткий справочник по физике : справочник.; Высшая школа, Москва; 1976; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482315> (Электронное издание)
15. 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)
16. Фейнман, Р., Р.; Фейнмановские лекции по физике; Мир, Москва; 1965; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492395> (Электронное издание)
17. Фейнман, Р., Р.; Фейнмановские лекции по физике; Мир, Москва; 1965;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492396> (Электронное издание)

18. 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)

19. Стрелков, С. П.; Механика; Наука, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494770> (Электронное издание)

20. Калитеевский, Н. И.; Волновая оптика; Высшая школа, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477327> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кисеев, В. М.; Молекулярная физика : лабораторный практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (40 экз.)

2. , Черняк, В. Г.; Оптика : практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (248 экз.)

3. 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 (99 экз.)

4. , Шихова, В. А.; Механика : практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (20 экз.)

5. , Шихова, В. А.; Упругие свойства твердых тел : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (5 экз.)

6. Матвеев, А. Н.; Молекулярная физика : учеб. пособие [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2010 (99 экз.)

7. Фистуль, В. И.; Введение в физику полупроводников : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1984 (7 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>]

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий физический практикум

Сведения об оснащенности 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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2 | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

| | | | |
|---|----------------------------------|--|--|
| 4 | Самостоятельная работа студентов | Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
|---|----------------------------------|--|--|