

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Общий физический практикум Б1.В.ОД.2

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Автор(ы):** Скворцов А.И.

**Рецензент(ы):** Недопекин О.В.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Скворцов А.И. (Кафедра общей физики, Отделение физики), anivskvor@gmail.com

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-12	способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования
ПК-15	способность готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
ПК-21	владение навыками чтения, понимания и выделения главной идеи прочитанного исходного кода, документации
ПК-23	владение навыками проведения практических занятий с пользователями программных систем

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- принципы построения экспериментальных установок для исследования физических явлений;
- принципы использования компьютерной техники в экспериментальных установках;
- идеи экспериментов и экспериментальные схемы установок по определению фундаментальных констант и экспериментальному доказательству физических законов;
- основы обработки результатов измерений, в том числе , с использованием компьютера;

Должен уметь:

- самостоятельно ставить и решать экспериментальные задачи;
- пользоваться стандартными измерительными приборами;
- сопоставлять экспериментально полученные данные с установленными физическими законами;
- строить модели проводимых экспериментов;
- использовать компьютер как средство сбора, обработки и хранения экспериментальной информации;
- составлять отчеты об экспериментальных исследованиях.

Должен владеть:

- основными навыками экспериментального исследования физических явлений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 108 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 108 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре; зачет во 2 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Методы оценки случайных погрешностей Техника простейших измерений	1	0	0	2	2
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки	1	0	0	2	2
3.	Тема 3. Кинематика твёрдого тела	1	0	0	2	4
4.	Тема 4. Динамика материальной точки	1	0	0	2	4
5.	Тема 5. Динамика твёрдого тела	1	0	0	4	4
6.	Тема 6. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса	1	0	0	4	4
7.	Тема 7. Молекулярно - кинетическая теория	1	0	0	4	4
8.	Тема 8. Процессы переноса	1	0	0	6	4
9.	Тема 9. Тепловые машины	1	0	0	4	4
10.	Тема 10. Свойства конденсированного состояния	1	0	0	6	4
11.	Тема 11. Постоянный электрический ток. Электрические измерения	2	0	0	6	4
12.	Тема 12. Электростатика	2	0	0	4	4
13.	Тема 13. Магнитостатика	2	0	0	4	4
14.	Тема 14. Электромагнитная индукция	2	0	0	4	4
15.	Тема 15. Цепи переменного тока	2	0	0	8	6
16.	Тема 16. Нелинейные элементы электрических цепей	2	0	0	4	6
17.	Тема 17. Электромагнитные свойства веществ	2	0	0	6	4
18.	Тема 18. Электромагнитные колебания и волны	2	0	0	4	6
19.	Тема 19. Геометрическая оптика	2	0	0	6	6
20.	Тема 20. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света	2	0	0	4	4
21.	Тема 21. Излучение света	2	0	0	4	4
22.	Тема 22. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков	2	0	0	2	4
23.	Тема 23. Интерференция света	2	0	0	6	6
24.	Тема 24. Дифракция света	2	0	0	6	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
25.	Тема 25. Распространение света в анизотропных средах	2	0	0	4	4
	Итого		0	0	108	108

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Методы оценки случайных погрешностей Техника простейших измерений

Виды погрешностей и их отличительные особенности;  
 Нормальное распределение и его характеристики;  
 Коэффициент Стьюдента;  
 Оценка случайных погрешностей прямых и косвенных измерений;  
 Измерение расстояний с помощью штангенциркуля;  
 Измерение расстояний с помощью микрометра;  
 Определение объема и плотности твердых тел;

### Тема 2. Кинематика материальной точки

Кинематические характеристики движения материальной точки (определения).  
 Алгебраические связи между кинематическими характеристиками при прямолинейном движении  
 Изучение равноускоренного движения на линейном воздушном треке с изменением направления движения на обратное;  
 Изучение двумерного движения на воздушном столе;  
 Криволинейное движение при воздействии центральной силы;

### Тема 3. Кинематика твёрдого тела

Понятие твёрдого тела;  
 Углы Эйлера;  
 Обобщённые координаты;  
 Вектор бесконечно малого угла поворота; Угловая скорость; Угловое ускорение;  
 Связь линейных скоростей точек абсолютно упругого тела и угловой скорости;  
 Регистрация пройденного пути, угловой скорости и углового ускорения от времени для вращательного движения с закреплённой осью вращения;

### Тема 4. Динамика материальной точки

Измерение компонент сил, параллельных и перпендикулярных наклонной плоскости;  
 Определение коэффициента трения покоя на наклонной плоскости;  
 Трение покоя, скольжения, качения;  
 Проверка первого и второго законов Ньютона для прямолинейного движения;  
 Третий закон Ньютона и законы удара ;  
 Криволинейное движение при воздействии центральной силы  
 Криволинейное движение двух упруго связанных тел;

### Тема 5. Динамика твёрдого тела

Суперпозиция поступательного и вращательного движения твердого тела  
 Прецессия гироскопа  
 Нутация гироскопа  
 Момент инерции тел различной формы  
 Проверка теоремы Штейнера  
 Измерение момента инерции относительно оси методом торсионного маятника;

Измерение момента инерции относительно оси методом физического маятника;

### **Тема 6. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса**

Кинетическая энергия тела, движущегося равноускоренно;

Упругий удар в двух координатах;

Энергия и импульс при упругом ударе;

Энергия и импульс при неупругом ударе;

Реактивное движение: закон сохранения импульса и третий закон Ньютона;

Сохранение момента импульса в случае упругого удара при вращении;

Сохранение момента импульса в случае неупругого удара при вращении;

### **Тема 7. Молекулярно - кинетическая теория**

Изучение броуновского движения;

Измерение вязкости газа;

Определение кинематических характеристик молекул газа;

Зависимость температуры газа от объема при постоянном давлении (закон Гей-Люссака);

Зависимость давления газа от объема при постоянной температуре (закон Бойля-Мариотта);

Зависимость температуры газа от давления при постоянном объеме (закон Амонтона);

Определение показателя адиабаты разных газов резонансным методом;

Измерение коэффициента Пуассона и изохорической теплоемкости воздуха;

Определение скорости звука в газах ;

Определение зависимости скорости звука в воздухе от температуры;

Исследование эффекта Джоуля-Томсона для различных газов;

Водоструйный вакуумный насос;

### **Тема 8. Процессы переноса**

Определение теплопроводности строительных материалов методом единичной пластины;

Определение теплопроводности строительных материалов с помощью эталона с известной теплопроводностью;

Ослабление флуктуаций температуры с использованием многослойных стенок;

Определение вязкости жидкости методом Стокса;

Исследование зависимости вязкости жидкости от температуры и концентрации;

Измерение зависимости вязкости раствора сахара от концентрации;

### **Тема 9. Тепловые машины**

Превращение механической энергии в теплоту

Превращение электрической энергии в теплоту

Фрикционные потери в двигателе на нагретом воздухе (тепловые измерения)

Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как теплового двигателя

Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как холодильника

pV диаграмма двигателя на нагретом воздухе

Определение зависимости эффективности теплового насоса от разности температур

Изучение функции расширительного клапана теплового насоса

Анализ циклических процессов в тепловом насосе с помощью диаграммы Мол

### **Тема 10. Свойства конденсированного состояния**

Измерение поверхностного натяжения методом отрыва;

Определение коэффициента объемного расширения жидкостей;

Исследование зависимости линейного расширения твердых тел от температуры;

Определение удельной теплоемкости твердых тел;

Определение удельной теплоты парообразования воды;

Определение удельной теплоты плавления льда;

Наблюдение фазового перехода жидкость-газ в критической точке;

Запись кривой упругости водяного пара - Давление до 1 бара;  
Повышение точки кипения воды;  
Понижение точки замерзания воды;  
Исследование зависимости давления насыщенного пара воды от температуры;

### **Тема 11. Постоянный электрический ток. Электрические измерения**

Основные элементы электрических цепей. Источники тока и источники напряжения Проверка закона Ома и измерение удельного сопротивления; Определение внутреннего сопротивления батарейки; Правила Кирхгофа; Делитель напряжения; Амперметр как омическое сопротивление в цепи; Вольтметр как омическое сопротивление в цепи;

### **Тема 12. Электростатика**

Исследование эквипотенциальных поверхностей в электролитической ванне;  
Проверка закона Кулона;  
Измерение напряжённости электрического поля внутри плоского конденсатора;  
Определение величины элементарного электрического заряда по методике Милликена;  
Измерение силы взаимодействия между заряженными телами;

### **Тема 13. Магнитостатика**

Измерение индукции магнитного поля катушки индуктивности без сердечника;  
Изучение силы взаимодействия проводников с током;  
Измерение силы, действующей на проводник с током в однородном магнитном поле электромагнита;  
Измерение силы, действующей на проводник с током в однородном магнитном поле соленоида;  
Определение удельного заряда электрона;

### **Тема 14. Электромагнитная индукция**

Генерация ЭДС индукции в проводящей катушке с помощью постоянного магнита;  
Измерение ЭДС индукции в катушке, помещенной в изменяющееся магнитное поле;  
Измерение ЭДС индукции в проводящей рамке, движущейся в магнитном поле;  
Измерение индукции магнитного поля Земли методом вращающейся индукционной катушки;

### **Тема 15. Цепи переменного тока**

Зарядка и разрядка конденсатора при включении и выключении постоянного тока;  
Определение емкостного сопротивления конденсатора в цепи переменного тока;  
Переходные процессы в катушке индуктивности при включении и выключении постоянного тока;  
Определение индуктивного сопротивления катушки индуктивности в цепи переменного тока;  
Определение импеданса в цепях с конденсаторами и омическими сопротивлениями;  
Определение импеданса в цепях с катушками индуктивности и омическими сопротивлениями;  
Определение импеданса в цепях с конденсаторами и катушками индуктивности;  
Преобразование тока и напряжения в трансформаторе;  
Преобразование напряжения в трансформаторе под нагрузкой;

### **Тема 16. Нелинейные элементы электрических цепей**

Изучение вольт-амперной характеристики вакуумного диода;  
Изучение вольт-амперной характеристики лампы накаливания;  
Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов;  
Исследование вольт-амперных характеристик биполярного транзистора;  
Исследование вольт-амперных характеристик полевого транзистора;

### **Тема 17. Электромагнитные свойства веществ**

Определение постоянной Фарадея; Различные механизмы термоэдс Эффект Зеебека. Определение термо-ЭДС как функции разности температур; Деление веществ на проводники и полупроводники Измерение температурной зависимости сопротивления металлов; Измерение температурной зависимости сопротивления полупроводников; Изучение процессов намагничивания;

### **Тема 18. Электромагнитные колебания и волны**

Колебательный контур. Уравнение гармонического осциллятора для идеального колебательного контура. Свободные электромагнитные колебания; Поддержание электромагнитных колебаний посредством индуктивного трехточечного соединения методом Хартли Изучение распространения электромагнитных волн дециметрового диапазона в двухпроводной линии;

### **Тема 19. Геометрическая оптика**

Изучение хода лучей и определение фокусного расстояния тонкой линзы;  
Изучение хода лучей в прямоугольной призме;  
Изучение хода лучей в выпукло-вогнутом сферическом зеркале;  
Изучение хода лучей в плоскопараллельной пластинке и определение показателя преломления стекла;  
Определение линейных размеров и площадей объектов с помощью микроскопа;  
Определение коэффициента преломления стеклянной пластинки;  
Измерение показателей преломления растворов глицерина и определение неизвестной концентрации;  
Определение  $f$  собирающей линзы;  
Определение  $f$  собирающих линз методом Бесселя;  
Определение  $f$  собирающей линзы автоколлимационным методом;  
Определение  $f$  рассеивающей линзы;  
Определение  $f$  собирающей и рассеивающей линз с помощью параллельных пучков света;  
Определение положений главных оптических плоскостей и фокусов оптической системы, состоящей из двух линз;

### **Тема 20. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света**

Определение преломляющего угла призмы;  
Определение показателя преломления и дисперсии материала призмы;  
Определение показателя преломления жидкости;  
Определение показателей преломления воды и акрилового стекла с помощью лазерного дальномера;  
Определение показателя преломления призмы;  
Идентификация растворов по спектрам поглощения;  
Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера;  
Определение неизвестной концентрации раствора;  
Регистрация спектра излучения Солнца и отнесение фраунгоферовых линий к химическим элементам;  
Сопоставление спектра Солнца со спектром излучения Na;

### **Тема 21. Излучение света**

Фотометрические характеристики излучения: сила света, освещённость, яркость, светимость. Световые и энергетические единицы. Точечный и Ламбертов источники Изучение зависимости освещенности от расстояния до источника; Сборка установки и получение зависимости мощности, излучаемой телом, от его температуры;

### **Тема 22. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков**

Сборка и юстировка оптической схемы для изучения зависимости коэффициента отражения от угла падения и поляризации падающего излучения;  
Исследование зависимости коэффициента отражения от угла падения и поляризации падающего света;  
Определение показателя преломления пластинки;  
Определение степени поляризации естественного света, отраженного от стеклянной пластинки;

### **Тема 23. Интерференция света**

Определение расстояния между когерентными источниками;  
Определение длины волны лазерного излучения;  
Юстировка оптической схемы ?Зеркало Ллойда? и наблюдение интерференционной картины;  
Сборка установки для наблюдения колец Ньютона в схемах ?на просвет? и ?отражение? Наблюдение колец Ньютона в белом и монохроматическом свете;  
Определение радиуса кривизны линзы в устройстве ?Кольца Ньютона?  
Определение длины волны излучения натриевой лампы;  
Сборка и юстировка установки для наблюдения интерференции сферических волн;  
Наблюдение изменений интерференционной картины при изменении температуры воздуха и расстояния между когерентными источниками;  
Определение длины волны излучения лазера;  
Определение спектральных характеристик интерференционных светофильтров (нормальное падение);



Анализ зависимостей интерференционных светофильтров от угла падения.

#### **Тема 24. Дифракция света**

Сборка установки для наблюдения дифракции на щели Анализ дифракционной картины с помощью системы VideoCom

Определение зависимости расстояния до  $n$ -ого минимума от его порядка

Определение ширины щели по дифракционной картине

Сборка и юстировка установки для наблюдения дифракции на периодических структурах. Наблюдение дифракционных картин от одномерных решеток с различным периодом

Определение длины волны излучения лазера

Определение периода дифракционной решетки

Определение диапазонов углов дифракции в спектрах различных порядков

Определение длин волн наблюдаемого излучения

Определение угловой дисперсии и разрешающей способности дифракционной решетки

Визуальное наблюдение фокусировки световой волны ФЗП.

Определение радиусов зон Френеля ФЗП

Регистрация спектра излучения неона при различных положениях ФЗП.

#### **Тема 25. Распространение света в анизотропных средах**

Изучение зависимости интенсивности света от угла между поляризаторами;

Проверка закона Малюса;

Определение главных направлений кристаллической пластинки

Получение и исследование поляризованного света с помощью кристаллической пластинки  $\lambda/4$ ;

Получение и исследование поляризованного света с помощью пластинки  $\lambda/2$ ;

Наблюдение и измерение зависимости угла вращения плоскости поляризации от  $\lambda$ ;

Определение удельной постоянной вращения раствора сахара;

Исследование зависимости постоянной вращения раствора сахара от  $\lambda$ ;

Проверка закона Био;

Калибровка магнитного поля;

Исследование зависимости угла поворота плоскости поляризации от величины индукции магнитного поля;

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-15, ПК-12, ПК-23, ПК-21	1. Методы оценки случайных погрешностей Техника простейших измерений 2. Кинематика материальной точки 3. Кинематика твёрдого тела 4. Динамика материальной точки 5. Динамика твёрдого тела 6. Законы сохранения импульса, механической энергии, момента импульса
2	Лабораторные работы	ПК-12, ПК-15, ПК-21, ПК-23	7. Молекулярно - кинетическая теория 8. Процессы переноса 9. Тепловые машины 10. Свойства конденсированного состояния
	<b>Зачет</b>	ПК-12, ПК-15, ПК-21, ПК-23	
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-23, ПК-21, ПК-15, ПК-12	11. Постоянный электрический ток. Электрические измерения 12. Электростатика 13. Магнитостатика 14. Электромагнитная индукция 15. Цепи переменного тока 16. Нелинейные элементы электрических цепей 17. Электромагнитные свойства веществ
2	Лабораторные работы	ПК-12, ПК-15, ПК-21, ПК-23	18. Электромагнитные колебания и волны 19. Геометрическая оптика 21. Излучение света 22. Отражение и преломление света на границе двух диэлектриков
3	Лабораторные работы	ПК-12, ПК-15, ПК-21, ПК-23	23. Интерференция света 24. Дифракция света 25. Распространение света в анизотропных средах
	<b>Зачет</b>	ПК-12, ПК-15, ПК-21, ПК-23	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1 2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1 2 3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений; Определение объема и плотности твердых тел;

Изучение равноускоренного движения на линейном воздушном треке с изменением направления движения на обратное; Изучение двумерного движения на воздушном столе; Криволинейное движение при воздействии центральной силы;

Зависимость пройденного пути от времени для вращательного движения;

Измерение компонент сил, параллельных и перпендикулярных наклонной плоскости; Определение коэффициента трения покоя на наклонной плоскости; Трение покоя, скольжения, качения; Проверка первого и второго законов Ньютона для прямолинейного движения; Третий закон Ньютона и законы удара ; Криволинейное движение при воздействии центральной силы Криволинейное движение двух упруго связанных тел;

Суперпозиция поступательного и вращательного движения твердого тела Прецессия гироскопа Нутация гироскопа Момент инерции тел различной формы Проверка теоремы Штейнера Определение момента инерции

Кинетическая энергия тела, движущегося равноускоренно; Упругий удар в двух координатах; Энергия и импульс при упругом ударе; Энергия и импульс при неупругом ударе; Реактивное движение: закон сохранения импульса и третий закон Ньютона; Сохранение момента импульса в случае упругого удара при вращении; Сохранение момента импульса в случае неупругого удара при вращении;

Колебания пружинного маятника; Определение зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза; Вынужденные гармонические и хаотические крутильные колебания; Свободные крутильные колебания; Резонанс; Связанные маятники; Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника; Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника; Измерение гравитационной постоянной с помощью крутильных весов Кавендиша;

Исследование упругого и пластичного расширения металлической проволоки

Генерация круговых и линейных водяных волн; Принцип Гюйгенса применительно к водяным волнам; Распространение волн на поверхности воды при двух различных глубинах; Преломление волн на поверхности воды; Эффект Доплера для волн на поверхности воды; Отражение волн на поверхности воды от плоского препятствия; Отражение волн на поверхности воды от изогнутых препятствий; Двухлучевая интерференция волн на поверхности воды; Дифракция волн на поверхности воды на кратной щели; Стоячие волн на поверхности воды перед отражающим барьером; Акустические биения; Фурье-анализ звуков; Изучение быстрых трансформаций Фурье: моделирование Фурье-анализа и Фурье-синтеза; Определение зависимости частоты колебаний струны от ее длины и натяжения; Определение длины волны стоячих звуковых волн; Определение скорости звука в твердых телах; Изучение эффекта Доплера для ультразвуковых волн;

Изучение броуновского движения; Измерение вязкости газа; Определение кинематических характеристик молекул газа; Зависимость температуры газа от объема при постоянном давлении (закон Гей-Люссака); Зависимость давления газа от объема при постоянной температуре (закон Бойля-Мариотта); Зависимость температуры газа от давления при постоянном объеме (закон Амонтонна); Определение показателя адиабаты разных газов резонансным методом; Измерение коэффициента Пуассона и изохорической теплоемкости воздуха; Определение скорости звука в газах ; Определение зависимости скорости звука в воздухе от температуры; Исследование эффекта Джоуля-Томсона для различных газов; Водоструйный вакуумный насос;

Определение теплопроводности строительных материалов методом единичной пластины; Определение теплопроводности строительных материалов с помощью эталона с известной теплопроводностью; Ослабление флуктуаций температуры с использованием многослойных стенок; Определение вязкости жидкости методом Стокса; Исследование зависимости вязкости жидкости от температуры и концентрации; Измерение зависимости вязкости раствора сахара от концентрации;

Превращение механической энергии в теплоту Превращение электрической энергии в теплоту Фрикционные потери в двигателе на нагретом воздухе (тепловые измерения) Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как теплового двигателя Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как холодильника  $pV$  диаграмма двигателя на нагретом воздухе Определение зависимости эффективности теплового насоса от разности температур Изучение функции расширительного клапана теплового насоса Анализ циклических процессов в тепловом насосе с помощью диаграммы Мол

## 2. Лабораторные работы

Темы 7, 8, 9, 10

Броуновское движение частиц сажи;

Зависимость температуры газа от объема при постоянном давлении (закон Гей-Люссака);

Зависимость давления газа от объема при постоянной температуре (закон Бойля-Мариотта);

Зависимость температуры газа от давления при постоянном объеме (закон Амонтонна);

Определение показателя адиабаты  $\gamma$  разных газов с использованием прибора по изучению упругого резонанса газов;  
Измерение кинематических характеристик молекул воздуха;  
Эффект Джоуля-Томсона в воздухе, гелии, углекислоте;  
Определение теплопроводности строительных материалов методом единичной пластины;  
Определение теплопроводности строительных материалов с помощью эталона с известной теплопроводностью;  
Ослабление флуктуаций температуры с использованием многослойных стенок;  
Сборка шарикового вискозиметра для определения вязкости жидкости; Шариковый вискозиметр: измерение зависимости вязкости ньютоновской жидкости от температуры;  
Шариковый вискозиметр: измерение зависимости вязкости раствора сахара от концентрации;  
Превращение механической энергии в теплоту - Регистрация и анализ данных с помощью CASSY; Превращение электрической энергии в теплоту - измерения с CASSY; Фрикционные потери в двигателе на нагретом воздухе (тепловые измерения);  
Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как теплового двигателя;  
Определение эффективности двигателя на нагретом воздухе как холодильника;  
 $pV$  диаграмма двигателя на нагретом воздухе - Запись и анализ с помощью CASSY ;  
Определение зависимости эффективности теплового насоса от разности температур;  
Изучение функции расширительного клапана теплового насоса; Анализ циклических процессов в тепловом насосе с помощью диаграммы Молье;  
Измерение зависимости линейного расширения твердых тел от температуры; Определение коэффициента объемного расширения жидкостей;  
Определение удельной теплоемкости твердых тел;  
Измерение поверхностного натяжения методом отрыва - Регистрация и анализ данных с помощью CASSY;  
Измерение поверхностного натяжения методом отрыва;

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

Механические, оптические, компьютеризированные методы измерения расстояний.

Методы измерения промежутков времени.

Измерение массы взвешиванием.

Измерение моментов инерции с помощью крутильного маятника.

Измерение сил динамометром и тензодатчиками.

Законы кинематики и способы их экспериментальной проверки.

Законы динамики материальной точки и способы их экспериментальной проверки.

Законы сохранения в механике и способы их экспериментальной проверки.

Резонансный метод исследования колебаний.

Законы сохранения в механике и способы их экспериментальной проверки.

Фазовые скорости упругих волн и способы их измерений.

Использование бегущих и стоячих волн для исследования параметров среды.

Методы измерения температуры.

Методы измерения вязкости газов и жидкостей. Траптовка температурных зависимостей коэффициентов вязкости жидкостей и газов.

Методы измерения теплоемкостей вещества в различных агрегатных состояниях.

Уравнение Смолуховского-Эйнштейна и его экспериментальная проверка.

Законы идеального газа и проверка их выполнения для воздуха.

Начала термодинамики и их проявление в тепловых двигателях и насосах.

Эффект Джоуля-Томсона и его экспериментальное исследование.

Методы измерения поверхностного натяжения.

Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, его экспериментальная проверка, измерение скрытой теплоты фазовых переходов.

Измерение скрытой теплоты фазовых переходов методом ДТА.

Уравнение теплопроводности, измерение коэффициентов тепло- и температуро- проводности.

### **Семестр 2**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Лабораторные работы**

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Проверка закона Ома и измерение удельного сопротивления; Определение внутреннего сопротивления батарейки; Правила Кирхгофа; Делитель напряжения; Амперметр как омическое сопротивление в цепи; Вольтметр как омическое сопротивление в цепи;

Исследование эквипотенциальных поверхностей в электролитической ванне; Проверка закона Кулона; Измерение напряжённости электрического поля внутри плоского конденсатора; Определение величины элементарного электрического заряда по методике Милликена; Измерение силы взаимодействия между заряженными телами;

Измерение индукции магнитного поля катушки индуктивности без сердечника; Изучение силы взаимодействия проводников с током; Измерение силы, действующей на проводник с током в однородном магнитном поле электромагнита; Измерение силы, действующей на проводник с током в однородном магнитном поле соленоида; Определение удельного заряда электрона;

Генерация ЭДС индукции в проводящей катушке с помощью постоянного магнита; Измерение ЭДС индукции в катушке, помещенной в изменяющееся магнитное поле; Измерение ЭДС индукции в проводящей рамке, движущейся в магнитном поле; Измерение индукции магнитного поля Земли методом вращающейся индукционной катушки;

Зарядка и разрядка конденсатора при включении и выключении постоянного тока; Определение емкостного сопротивления конденсатора в цепи переменного тока; Переходные процессы в катушке индуктивности при включении и выключении постоянного тока; Определение индуктивного сопротивления катушки индуктивности в цепи переменного тока; Определение импеданса в цепях с конденсаторами и омическими сопротивлениями; Определение импеданса в цепях с конденсаторами и катушками индуктивности; Преобразование тока и напряжения в трансформаторе; Преобразование напряжения в трансформаторе под нагрузкой;

Изучение вольт-амперной характеристики вакуумного диода; Изучение вольт-амперной характеристики лампы накаливания; Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов; Исследование вольт-амперных характеристик биполярного транзистора; Исследование вольт-амперных характеристик полевого транзистора;

Определение постоянной Фарадея; Эффект Зеебека. Определение термо-ЭДС как функции разности температур; Измерение температурной зависимости сопротивления металлов; Измерение температурной зависимости сопротивления полупроводников; Изучение процессов намагничивания;

## **2. Лабораторные работы**

Темы 18, 19, 21, 22

Свободные электромагнитные колебания; Изучение распространения электромагнитных волн дециметрового диапазона в двухпроводной линии;

Изучение хода лучей и определение фокусного расстояния тонкой линзы; Изучение хода лучей в прямоугольной призме; Изучение хода лучей в выпукло-вогнutom сферическом зеркале; Изучение хода лучей в плоскопараллельной пластинке и определение показателя преломления стекла; Определение линейных размеров и площадей объектов с помощью микроскопа; Определение коэффициента преломления стеклянной пластинки; Измерение показателей преломления растворов глицерина и определение неизвестной концентрации; Определение  $f$  собирающей линзы; Определение  $f$  собирающих линз методом Бесселя; Определение  $f$  собирающей линзы автоколлимационным методом; Определение  $f$  рассеивающей линзы; Определение  $f$  собирающей и рассеивающей линз с помощью параллельных пучков света; Определение положений главных оптических плоскостей и фокусов оптической системы, состоящей из двух линз;

Определение преломляющего угла призмы; Определение показателя преломления и дисперсии материала призмы; Определение показателя преломления жидкости; Определение показателей преломления воды и акрилового стекла с помощью лазерного дальномера; Определение показателя преломления призмы; Идентификация растворов по спектрам поглощения; Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера; Определение неизвестной концентрации раствора; Регистрация спектра излучения Солнца и отнесение фраунгоферовых линий к химическим элементам; Сопоставление спектра Солнца со спектром излучения Na;

Изучение зависимости освещенности от расстояния до источника; Сборка установки и получение зависимости мощности, излучаемой телом, от его температуры;

Сборка и юстировка оптической схемы для изучения зависимости коэффициента отражения от угла падения и поляризации падающего излучения; Исследование зависимости коэффициента отражения от угла падения и поляризации падающего света; Определение показателя преломления пластинки; Определение степени поляризации естественного света, отраженного от стеклянной пластинки;

## **3. Лабораторные работы**

Темы 23, 24, 25

Определение расстояния между когерентными источниками; Определение длины волны лазерного излучения; Юстировка оптической схемы ?Зеркало Ллойда? и наблюдение интерференционной картины; Сборка установки для наблюдения колец Ньютона в схемах ?на просвет? и ?отражение? Наблюдение колец Ньютона в белом и монохроматическом свете; Определение радиуса кривизны линзы в устройстве ?Кольца Ньютона? Определение длины волны излучения натриевой лампы; Сборка и юстировка установки для наблюдения интерференции сферических волн; Наблюдение изменений интерференционной картины при изменении температуры воздуха и расстояния между когерентными источниками; Определение длины волны излучения лазера; Определение спектральных характеристик интерференционных светофильтров (нормальное падение); Анализ зависимостей интерференционных светофильтров от угла падения.

Сборка установки для наблюдения дифракции на щели Анализ дифракционной картины с помощью системы VideoCom Определение зависимости расстояния до  $n$ -ого минимума от его порядка Определение ширины щели по дифракционной картине Сборка и юстировка установки для наблюдения дифракции на периодических структурах. Наблюдение дифракционных картин от одномерных решеток с различным периодом Определение длины волны излучения лазера Определение периода дифракционной решетки Определение диапазонов углов дифракции в спектрах различных порядков Определение длин волн наблюдаемого излучения Определение угловой дисперсии и разрешающей способности дифракционной решетки Визуальное наблюдение фокусировки световой волны ФЗП. Определение радиусов зон Френеля ФЗП Регистрация спектра излучения неона при различных положениях ФЗП.

Изучение зависимости интенсивности света от угла между поляризаторами; Проверка закона Малюса; Определение главных направлений кристаллической пластинки Получение и исследование поляризованного света с помощью кристаллической пластинки  $\lambda/4$ ; Получение и исследование поляризованного света с помощью пластинки ? $\lambda/2$ ?; Наблюдение и измерение зависимости угла вращения плоскости поляризации от  $\lambda$ ; Определение удельной постоянной вращения раствора сахара; Исследование зависимости постоянной вращения раствора сахара от  $\lambda$ ; Проверка закона Био; Калибровка магнитного поля; Исследование зависимости угла поворота плоскости поляризации от величины индукции магнитного поля;

#### **Зачет**

Вопросы к зачету:

Принципы работы и использование аналоговых и цифровых электроизмерительных проборов.

Законы электрических цепей. Экспериментальное исследование процессов в электрических цепях.

Элементарный заряд и удельный заряд электрона. Их измерение.

Измерение диэлектрической проницаемости.

Измерение магнитной проницаемости.

Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов электрических цепей. Их регистрация и трактовка.

Согласованные и несогласованные линии.

Закон Кулона и его экспериментальная проверка.

Закон Ампера и его экспериментальная проверка.

Проверка законов электростатики моделированием полей неподвижных зарядов в электролитической ванне.

Устройство и принцип действия синхронных и асинхронных двигателей.

Измерение магнитной постоянной.

Закон электромагнитной индукции и его экспериментальная проверка.

Измерение индукции магнитного поля Земли.

Экспериментальные температурные зависимости удельного сопротивления проводников и полупроводников и их трактовка

Параксиальное приближение. Центрированные оптические системы и измерение их параметров.

Основные интерференционные схемы с методами деления амплитуды и волнового фронта. Их сборка и юстировка.

Пространственная и временная когерентность. Измерение длины и радиуса когерентности. Звёздный интерферометр.

Многолучевая интерференция. Эталон Фабори-Перо.

Закон Малюса и его экспериментальная проверка.

Исследование и использование полу и четверть волновых пластинок.

Методы исследования оптической активности.

Законы фотометрии и их экспериментальная проверка.

Законы излучения и их экспериментальная проверка.

Методы спектроскопии. Исследование спектров излучения, отражения, пропускания.

Исследование спектра солнечного света.

Дифракция Фраунгофера на единичных и периодических преградах и методы её исследования.

Дифракция Френеля и методы её исследования. Зонная пластинка. Киноформы.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	25
		2	25
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15
		2	20
		3	15
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

- Иродов, И.Е. Механика. Основные законы. - М.: Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 312 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94115>
- Иродов, И.Е. Физика макросистем. Основные законы. - М.: Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 210 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84090>
- Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. - М.: Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 322 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/94160>
- Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы. - М.: Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 265 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66334>
- Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 436 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98245>
- Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. - СПб.: Лань, 2008. - 480 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/347>
- Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 308 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91064>



## 7.2. Дополнительная литература:

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2010. - 560 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2313>
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. - М.: Физматлит, 2006. - 544 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2316>
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т.III. Электричество. - Москва : Физматлит, 2015. - 656 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72015>
4. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 4 Оптика. - М.: Физматлит, 2002. - 792 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2314>
5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Том 5 Атомная и ядерная физика. - М.: Физматлит, 2002. - 784 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2315>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Видеолекции по физике от МИТ - <http://ocw.mit.edu/courses/physics/>

Коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/>

Пакет прикладных программ фирмы Lleybold Didaktik - <http://www.leybold-shop.com/>

Федеральный портал - [http://www.edu.ru/db/portal/sites/res\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm)

Фишман А.И., Скворцов А.И., Даминов Р.В. Физические эксперименты, мультимедийное учебное пособие. М: NMG, 2008, DVD-диск - <https://yadi.sk/d/tPKxrvruYT8Hr>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Требуется проводить эксперименты и их обработку строго в соответствии с методическими рекомендациями к работам. Настоятельно рекомендуется пользоваться при постановке экспериментов, обработке данных и оформлении отчётов собственным компьютером (ноутбуком). Специализированное программное обеспечение LD (см пункт ) лицензировано для студентов КФУ.
самостоятельная работа	Цель самостоятельной работы - подготовка к обсуждению результатов экспериментов с преподавателем в ходе практических занятий. При подготовке отчётов, кроме сведений о выполненном эксперименте требуется самостоятельно проработать соответствующий теоретический материал, для того, чтобы лучше понять особенности эксперимента и его место в общей структуре знаний. Самостоятельную проработку теоретического материала следует начинать с 'Электронного учебника ИФ КФУ'. Углублённое проникновение в тему достигается путём дополнительного использования книг из набора 'Основная литература'.
зачет	При подготовке к зачёту требуется систематизировать знания, полученные при выполнении лабораторных работ и подготовке отчётов о них. Для этого объедините отчёты по темам, выделяя в них общие и отличающиеся моменты, касающиеся используемых определений, физических законов, идей экспериментов и инструментальной базы.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Общий физический практикум" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Общий физический практикум" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем".