

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»**

**(РГГУ)**

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Факультет информационных систем и безопасности

Кафедра фундаментальной и прикладной математики

**ФИЗИКА**

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Прикладная математика

Уровень квалификации выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2017

ФИЗИКА

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Доктор физико-математических наук, профессор *Л.И. Воронова*

Ответственный редактор

Д.пед.н., проф. В.К. Жаров

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№ 14 от 20.06.2017

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **1. Пояснительная записка**

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

### **2. Структура дисциплины**

### **3. Содержание дисциплины**

### **4. Образовательные технологии**

### **5. Оценка планируемых результатов обучения**

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

### **9. Методические материалы**

9.1. Планы лабораторных занятий

## **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

*Цель дисциплины:* актуализация у обучающихся когнитивной модели современной физической картины мира и методов научного познания природы, формирование компетенций использования физического аппарата в профессиональной деятельности.

*Задачи курса:*

- изучение базовых концепций и методов, развитых в современном естествознании;
- ознакомление с физическими законами, лежащими в основе процессов передачи и обработки информации;
- обучение методам подхода к решению физических задач;
- привитие навыков планирования, выполнения и обработки результатов физического эксперимента;
- ознакомление с физическими моделями и принципами работы технических устройств;
- приобретение навыков использования современных информационных технологий для поиска, приобретения и переработки информации физического содержания и оценки ее достоверности.

### 1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования	<i>знать:</i> основные законы классической и современной физики, методы физического исследования; <i>уметь:</i> проводить экспериментальные исследования физических явлений и оценивать погрешностей измерения; <i>применять</i> физический подход при решении практических задач, <i>владеть</i> навыками работы современными техническими средствами для измерения физическими величин; навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в ходе изучения школьного курса физики.

В результате освоения дисциплины формируются компетенции, необходимые для изучения следующих дисциплин: «Математическое моделирование», «Математические модели обработки изображений», «Квантовые вычисления и квантовая криптография».

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины «Физика» составляет 2 з.е., 72 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 28 ч., самостоятельная работа обучающихся 44 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Лабораторные занятия			
1	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.	6	2	-		2	Собеседование
2	Тема 2. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ	6	2	2		6	Защита лабораторных работ
3	Тема 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	6	2	8		12	Защита лабораторных работ
4	Тема 4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	6	2	6		12	Защита лабораторных работ Коллоквиум
5	Тема 5. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА	6	2	-		4	опрос
6	<b>Зачет с оценкой</b>	6		2		8	Ответы на вопросы
7	<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>18</b>		<b>44</b>	

### 3. Содержание дисциплины

#### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет, содержание и структура курса физики. Место курса среди других дисциплин. Роль физики в развитии способов и средств защиты информации и в становлении специальности. Физические величины и их размерность. Масштабы физических явлений и процессов. Методология физических исследований и установления закономерностей. Объективность законов физики. Рекомендуемые учебные пособия.

#### Тема 2. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ.

Основные законы движения тел. Системы отсчета. Степени свободы. Законы динамики поступательного движения. Момент инерции и момент импульса вращающегося тела. Основной закон динамики вращательного движения. Законы сохранения энергий, импульса и момента импульса.

Элементы термодинамики. Молекулярно-кинетический смысл теплоты и температуры тел. Законы термодинамики. Энтропия. Тепловые машины и их КПД. Агрегатные

состояния вещества и понятие о фазовых превращениях.

### Тема 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ.

Электростатика. Постоянный электрический ток, условия возникновения и его характеристики. Электрическая цепь постоянного тока.. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.

Магнитное поле в вакууме. Магнитные силовые поля. Вектор индукции **B**. Магнитные поля проводов с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное взаимодействие токов, закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электростатических и магнитных полях. Явления электромагнитной индукции. Закон Фарадея, правило Ленца.

Магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Магнитные восприимчивость и проницаемость. Векторы намагниченности и напряженности магнитного поля.

Электромагнитное поле. Основы теории Максвелла по обобщению экспериментальных законов электромагнетизма: вихревое электрическое поле, ток смещения. Уравнения Максвелла.

### Тема 4. КОЛЕБАНИЯ и ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

Кинематика колебаний. Общие характеристики. Классификация колебаний. Гармонические колебания. Фазовая плоскость, векторные диаграммы.

Свободные колебания. Гармонический осциллятор. Дифференциальные уравнения собственных колебаний в гармоническом механическом и электрическом осцилляторах и основные параметры описания в них колебательных процессов.

Вынужденные колебания. Возникновение и установление вынужденных колебаний. Дифференциальные уравнения вынужденных механических и электрических колебаний и их решение.

Волны. Основные характеристики. Волновое уравнение и его решение. Отражение и преломление волн как физический процесс. Суперпозиция волн. Групповая скорость. Дисперсия. Интерференция. Когерентность.

Электромагнитные (световые) волны. Распространение света

Закон отражения-преломления, явление полного внутреннего отражения. Коэффициенты отражения и прохождения. Явление дифракции.

### Тема 5. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

Основные понятия и постулаты квантовой механики. Принцип суперпозиции. Базисные состояния (базис). Равноценность базисов. Процесс наблюдения (измерения) объекта как реализация одного из базисных состояний. Вероятностный характер результата наблюдения.  $\Psi$ -функция и уравнение Шредингера.  $\Psi$ -функция как бесконечный набор амплитуд базисных состояний. Физический смысл квадрата модуля  $\Psi$ -функции.

Строение атома (на примере водородоподобного атома). Уравнение Шредингера. Дискретный характер решения уравнения Шредингера. Главное  $n$ , орбитальное  $l$ , и

магнитное  $m$  квантовые числа. Дискретность энергетического спектра.

Излучение и поглощение фотонов как результат и последствие изменения состояний электронов в атоме. Квантовый характер излучения/поглощения. Спектры излучения и поглощения, их уникальность. «Красное смещение» и расширяющаяся вселенная. Принцип работы лазера.

Атомное ядро. Общие характеристики ядер: массовое число, зарядовое число, изотопы, изобары, изотоны, изомеры. Масса и энергия связи ядра. Дефект масс. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза. Ядерная энергия: «атомная» и «водородная» бомбы. Ядерный реактор. Термоядерный реактор.

Радиоактивность: виды и типы радиоактивности, закон радиоактивного распада. Радиоуглеродный метод определения возраста органических останков. Понятие смертельной дозы.

#### 4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.	Лекция  Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Дискуссия  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2	Тема 2. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ	Лекция  Лабораторные занятия  Самостоятельная работа	Лекция-визуализация  Решение и обсуждение вопросов и задач  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
3	Тема 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	Лекция  Лабораторные занятия  Самостоятельная работа	Проблемная лекция Лекция с разбором конкретных ситуаций Лекция-визуализация  Решение типовых задач  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4	Тема 4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	Лекция 5 Лекция  Лабораторные занятия  Самостоятельная	Лекция-визуализация Традиционная лекция  Занятия на ПК  Консультирование и проверка

		работа	домашних заданий посредством электронной почты
5	Тема 5. АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА	Лекция  Самостоятельная работа	Проблемная лекция  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: Отчеты и защита лабораторных работ Коллоквиум	10 баллов 10 баллов	50 баллов 10 баллов
Промежуточная аттестация (Ответы на вопросы)		40 баллов
<b>Итого за семестр</b> (дисциплину) Зачет с оценкой		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

### 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«зачтено (отлично)»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».



Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
82-68/ С	«зачтено (хорошо)»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«зачтено (удовлетвори- тельно)»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Текущий контроль

#### *Примерные вопросы для коллоквиума*

1. Понятия системы отсчета, положения материальной точки, перемещения, пути, скорости, ускорения.

2. Связь поступательных и вращательных кинематических величин.
3. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение точки.
4. Понятие силы и массы. Законы Ньютона.
5. Молекулярно-кинетический смысл теплоты, температуры тела.
6. Первый закон термодинамики. Понятие энтропии, второй закон термодинамики.
7. Понятие об агрегатных состояниях вещества и фазовых переходах.
8. Электрическое поле бесконечной заряженной плоскости, заряженного шара, сферы, цилиндра.
9. Проводник и диэлектрик в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.
10. Электрическая емкость заряженных тел. Конденсаторы. Плотность энергии электрического поля.
11. Магнитные свойства вещества. Диа- и парамагнетики.
12. Магнитные свойства ферромагнетиков. Гистерезис.
13. Поток вектора электрического смещения и магнитной индукции через замкнутую поверхность.
14. Циркуляция вектора напряженности электрического и магнитного поля вдоль замкнутого контура.
15. Понятие тока смещения.
16. Сила Лоренца; магнитное взаимодействие токов. Движение заряженных частиц в электростатических и магнитных полях.
17. Поток вектора магнитной индукции.
18. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.
19. Понятие индуктивности. Явление самоиндукции.
20. Колебательные процессы, основные характеристики и особенности. Гармонические колебания, их практическая значимость.
21. Аналог закона Ома для цепи переменного тока.
22. Аналог закона Джоуля - Ленца для цепи переменного тока.

### **Промежуточная аттестация**

#### ***Примерные контрольные вопросы по курсу***

1. Понятие импульса материальной точки, системы. Закон сохранения импульса.
2. Понятие работы. Понятие потенциальной энергии. Кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.
3. Момент силы. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения.
4. Момент импульса материальной точки, твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
5. Электрический заряд; дискретность и сохранение заряда. Понятие электрического поля. Вектор напряженности электрического поля.
6. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Понятие потенциала электрического поля.
7. Связь напряженности электрического поля с потенциалом.
8. Понятие потока вектора напряженности. Теорема Гаусса.
9. Понятие электрического тока. Сила тока. Понятие ЭДС источника тока.
10. Закон Ома и Джоуля-Ленца для электрической цепи.
11. Понятие магнитного поля. Вектор магнитной индукции.
12. Магнитное поле электрического тока. Закон Био-Савара\_Лапласа.
13. Гармонический осциллятор (механический и электрический), уравнения и законы колебаний.
14. Вынужденные колебания, явление резонанса и его применение.

15. Цепь переменного тока, основные ее элементы. Реактивные сопротивления и их физический смысл, импеданс.
16. Волновой процесс, его основные характеристики.
17. Интерференция. Стоячие волны, их характеристики и практическое применение.
18. Дифракция волн, метод зон Френеля, примеры применения.
19. Понятие квантовомеханического состояния и амплитуды вероятности.
20. Принцип суперпозиции. Понятие базисных состояний. Наблюдение (измерение) как реализация одного из базисных состояний.
21.  $\Psi$ -функция. Физический смысл квадрата модуля  $\Psi$ -функции. Уравнение Шредингера.
22. Водородоподобный атом. Понятие собственной функции электрона в атоме. Квантовые числа.
23. Понятие энергетических уровней электрона. Вырождение энергетических уровней. Переходы электрона с уровня на уровень.
24. Спин электрона и фотона. Понятие электронной оболочки. Заполнение оболочек электронами.
25. Принцип работы лазера.
26. Атомное ядро: состав, масса, размер.
27. Кварковое строение нуклонов. Сильное взаимодействие. Глюоны. Шкала интенсивностей взаимодействий.
28. Радиоактивность (естественная/искусственная),
29. Дефект масс ядра. Энергия связи.
30. Принцип действия «атомной» бомбы. Понятие критической массы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Список источников и литературы

#### Литература

##### Основная

1. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 17-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 557 с.
2. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учеб. пособие для студентов вузов / Т. И. Трофимова. - Изд. 8-е, перераб. - М.: Высш. шк., 2007. - 589 с
3. Алешкевич В. А. Оптика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки и специальности "Физика" / В. А. Алешкевич. - М.: Физматлит, 2010.- 318 с

##### Дополнительная

1. Методическое пособие к лабораторным работам по курсу "Физика" [сост. А. А. Астахов, И. В. Федюкин ; под ред. А. Д. Фролова]. - М. : РГГУ, 2001. - 2 ч.  
Ч. 1 : Электричество и магнетизм. - 2001. - 34с.
2. Методическое пособие к лабораторным работам по курсу "Физика" : [сост. А. А. Астахов, И. В. Федюкин ; под ред. А. Д. Фролова]. - М. : РГГУ, 2001. - 2 ч.  
Ч. 2 : Колебательные процессы. - 2001. - 37 с.
3. Данилов И. А. Общая электротехника с основами электроники: учеб. пособие для студентов неэлектротехн. специальностей сред. специальных учеб. заведений / И. А. Данилов, П. М. Иванов. - Изд. 4-е, стер. - М. : Высш. шк., 2000. - 751 с.

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Информационный комплекс РГГУ «Научная библиотека» [Электронный ресурс] / Проект Российского Государственного Гуманитарного Университета – Режим доступа: <https://liber.rsuh.ru/ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. «Лекторий Физтеха» [Электронный ресурс] / Проект Московского физико-технического института (Физтеха). – Режим доступа: <http://lectoriy.mipt.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. ITMOcourses. [Электронный ресурс] / Онлайн-площадка Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (ИТМО) – Режим доступа : <https://courses.ifmo.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Некоммерческий научно-популярный проект «Элементы большой науки». [Электронный ресурс] / При поддержке Фонде развития теоретической физики и математики «БАЗИС» – Режим доступа: <http://elementy.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Открытый колледж. Физика. [Электронный ресурс] / Портал инновационной системы дистанционного обучения «Облако знаний» – Режим доступа: <https://physics.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. «Универсариум» — открытая система электронного образования. [Электронный ресурс] / ООО «КУРСАРИУМ» – Режим доступа: <https://universarium.org/>, свободный. – Загл. с экрана.

### **Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)**

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Журналы Oxford University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

1. Для лекций:
  - учебная аудитория,
  - доска,
  - проектор (стационарный или переносной),
  - компьютер или ноутбук,
  - программное обеспечение (ПО).

### **Перечень программного обеспечения (ПО)**

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное

2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

## 2. Для лабораторных занятий:

### 1. Лаборатория физики и физических основ защиты информации:

специализированные лабораторные установки, включающие в себя: источники питания, генератор ГЗ-106; осциллограф GW Instek GDS-71062A; осциллограф С1-92; цифровой запоминающий осциллограф АКИП-4115/1А.

### 2. Лаборатория сетей и систем передачи информации:

лабораторные стенды ПЭМИН ПК; анализатор спектра СК4-56 – 2 шт.; анализатор спектра СК4-59 – 3 шт.; антенна АИ 5-0 – 4 шт.; вольтметр В7-22А – 2 шт.; генератор Г4-106 – 4 шт.; генератор Г4-116 – 3 шт.; осциллограф С1-112 – 4 шт.; генератор Г5-78 – 6 шт.

## 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей.

Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
  - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
  - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **9. Методические материалы**

### **9.1. Планы лабораторных занятий**

#### **Лабораторная работа №1**

*Тема. Изучение электронного ОСЦИЛЛОГРАФА*

*Цель работы:* ознакомление с принципом действия осциллографа и способов измерения параметров электрических сигналов.

*Указания по выполнению и ход работы.*

1. Ознакомится с лицевой панелью осциллографа и генератора. В соответствии с их техническими описаниями найти основные ручки управления и уяснить их назначение.

2. Соединить выходные клеммы генератора с входом преобразователя импульсов, а его выход со входом “ Y “ осциллографа (при отсутствии преобразователя импульсов соединить выход генератора со входом осциллографа напрямую). Вывести ручку “ВЫХОД” генератора в крайнее левое положение. Примечание. Во многих генераторах ручка регулировки выходного напряжения обозначается значком “ ”
3. Включить тумблеры “СЕТЬ” осциллографа, генератора и источника питания и прогреть приборы 3-5 мин. На преобразователе импульсов нажать клавишу “□”.
4. Установить ручку регулятора вертикального усиления осциллографа в положение “1 В/дел” ( V/дел), ручку развертки осциллографа в положение “0,1 мс/дел” (ms/ дел). Установить на генераторе частоту 4000 Гц.
5. Постепенно увеличивая выходное напряжение генератора получить сигнал с амплитудой 2В. Ручками “УРОВЕНЬ” и “СТАБИЛЬНОСТЬ” добиться неподвижной картинки синусоидального сигнала на экране.
6. Зарисовать картинку в рабочем журнале с указанием масштабов по осям X и Y. Измерить период сигнала и записать его величину в рабочий журнал.
7. Не меняя развертки, наблюдать характер изменения картины при увеличении и уменьшении частоты генератора в 2 раза. Выводы занести в журнал.
8. Нажать клавишу “П” и левую клавишу “ГРУБО” преобразователя импульсов (при отсутствии преобразователя подключить выход генератора прямоугольных импульсов ко входу осциллографа: параметры выходного сигнала устанавливаются по указанию преподавателя). Изменяя вертикальное усиление и время развертки, получить картинку импульсного сигнала.
9. Зарисовать картинку в рабочий журнал, указав амплитуду импульса, его период следования и длительность. Рассчитать скважность сигнала.
10. Нарисовать в журнале картину импульсного сигнала со скважностью 3.
11. Написать заключение по работе в котором дать краткую характеристику использованным приборам, описать назначение основных переключателей осциллографа и суммировать сведения о влиянии параметров колебаний на форму сигналов.

#### *Контрольные вопросы*

1. Опишите устройство электронно-лучевой трубки и назначение ее частей .
2. Перечислите основные блоки осциллографа и объясните их назначение.
3. Каковы основные характеристики колебательных процессов? Дать их определение .
4. Как с помощью осциллографа определить амплитуду и период колебаний?
5. Написать аналитическое выражение описывающее экспериментально полученные сигналы?
6. Какие типы генераторов сигналов вам известны? Каковы их основные характеристики?

#### **Лабораторная работа №2**

*Тема. Экспериментальное определение скорости звука в воздухе*

*Цель работы.* Определение скорости звука в воздухе путем изучения характера изменения фаз звуковой волны вдоль направления ее распространения.

*Указания по выполнению и ход работы.*

1. Изучить экспериментальную установку и назначение ручек и тумблеров. Ручка “Выход” является регулятором выходного напряжения генератора и, как правило, должна быть в крайнем правом положении. Кнопка “Воздух” подает сигнал на источник звука (динамик). У осциллографа ручка “Синхронизация” должна находиться в положении “Вход X”.
2. Включить приборы и дать им прогреться 3 минуты.
3. Микрофон поставить вплотную к динамику. Нажать кнопку “Воздух”. На экране осциллографа получить достаточно крупное изображение эллипса. Занести в таблицу 1 значение частоты звукового сигнала, высвечиваемое на табло генератора.
4. Плавно удаляя микрофон от динамика, найти положение  $x_1$  (с точностью до мм), соответствующее сдвигу фаз между сигналами равному  $\pi$ . Результат занести в Таблицу 1.
5. Продолжая передвигать микрофон вдоль шкалы найти последовательно все положения  $x_i$ , соответствующие сдвигу фаз между сигналами, кратному  $\pi$ . Результаты занести в таблицу 1.

Таблица 1

Частота (Гц)	№ опыта	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
Среднее значение	$\bar{X}_i$							

5. Повторить опыт 5 раз перемещая попеременно микрофон то от динамика, то к динамику.
6. Найти среднее значение для каждого положения микрофона  $\bar{X}_i$ .
7. Найти среднее значение длинны волны звука по формуле :

$$\bar{\lambda} = 2 \cdot \sum_{i=1}^6 (\bar{x}_{i+1} - \bar{x}_i) / 6$$

и ее погрешность :

$$\Delta \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (\bar{\lambda} - 2 \cdot \Delta \bar{X}_i)^2}{5 \cdot 6}}, \quad \text{где } \Delta \bar{X}_i = \Delta \bar{X}_{i+1} - \bar{X}_i.$$



8. Найти среднее значение и погрешность скорости звука в воздухе по формулам :

$$\bar{V}_{зв} = \bar{\lambda} \cdot \nu,$$

9. По формуле (8) рассчитать теоретическое значение скорости звука в воздухе, взяв  $\gamma = 1.4$

10. Написать заключение по работе, сравнив теоретическое и экспериментальное значение скорости звука.

#### *Контрольные вопросы*

1. Выведите уравнение плоской бегущей волны.
2. От чего зависит скорость звука в воздухе.
3. Что такое интенсивность звука и как она связана с параметрами звуковой волны.
4. Что такое уровень интенсивности звука.
5. Чем отличается уравнение плоской волны от сферической.

### **Лабораторная работа №3**

#### *Тема. Свободные колебания в R - L - C контуре.*

*Цель работы:* изучение влияния сопротивления электрического контура на характер свободных колебаний в нем и параметры затухания.

#### *Указания по выполнению работы и ход занятия.*

1. Изучить электрическую схему установки и назначения ручек и тумблеров приборов. Включить приборы и дать им прогреться 5 минут .
2. Установить на генераторе Г5-54 (Г5-15) частоту повторения импульсов  $1,4 \cdot 10^2$  Гц, длительность импульсов  $10^2$  мкс, амплитуду импульсов 20 - 30 В. На осциллографе установить ручку "V/дел" в положение 0,05 V/дел, ручку "время/дел" в положение 0,5 мс/дел.

Таблица 1.

$R_{доп},$ Ом	$R_{об},$ Ом	$T_{э},$ с	$A_1,$ дел.	$A_3,$ дел.	$\Delta \varepsilon$	$\beta_{э},$ с <sup>-1</sup>	$Q_{э}$	$T_T,$ с	$\Delta T$	$\beta_T,$ с <sup>-1</sup>	$Q_T$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0											
50											
100											
300											

3. Установить на магазине R - 327 сопротивление 0.
4. На экране осциллографа получить устойчивую картину затухающих колебаний, по которой определить период колебаний  $T_{э}$ . Полученный результат занести в графу 3 Таблицы 1. *Примечание.* Столбцы 2-8 Таблицы 1 предназначены для экспериментально полученных результатов, столбцы 9-12 - для теоретических.
5. Найти амплитуды первого  $A_1$  и третьего  $A_3$  колебаний. Результат занести в графы 4 и 5 Таблицы 1.

6. Повторить действия из пункта 4 для дополнительных сопротивлений  $R_{доп.}$  указанных в графе 1 Таблицы 1. Результаты занести в Таблицу 1.

### ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

По формуле  $\Delta_3 = \frac{1}{2} \ln \frac{A_1}{A_3}$  найти экспериментальное значение

логарифмического декремента затухания. Результат занести в Таблицу 1, графа 6.

1. Зная  $\Delta_3$  и  $T_3$  с помощью формул (5) и (6) найти  $\beta_3$  и  $Q_3$ . Результат занести в Таблицу 1, графы 7 и 8.
2. По известным значениям  $R$ ,  $L$  и  $C$  контура рассчитать теоретические значения  $T_T$ ,  $\Delta_T$ ,  $\beta_T$ , добротности  $Q_T$  и занести их в графы 9 - 12.
3. Рассчитать теоретическое значение  $R_{сг}$ .
4. Написать заключение по работе, отметив в нем характер влияния сопротивление контура на параметры затухания и сравнив экспериментальные и теоретические значения параметров.

### Контрольные вопросы

1. Что называется коэффициентом затухания, логарифмическим декрементом затухания, добротностью контура?
2. Показать, что логарифмический декремент затухания можно определить по формуле  $\Delta = \beta T$ .
3. Что такое критический режим контура?
4. Показать, что логарифмический декремент затухания можно вычислить по формуле:

$$\Delta = \frac{1}{m} \ln \frac{A_n}{A_{n+m}}$$

5. Показать, что при  $\beta \ll \omega_0$  период затухающих колебаний можно вычислить по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

### Лабораторная работа №4

#### Тема. Изучение стоячих волн в струне

*Цель работы.* Экспериментально исследовать влияние натяжения струны на характер стоячих волн в ней.

*Указания по выполнению и ход работы.*

1. Изучить экспериментальную установку и назначение ручек тумблеров. включить приборы и прогреть их 3 мин.
2. Установить натяжение струны  $T = 0,1 \text{ Н}$ . Ручку "выход" поставить в крайнее правое положение.

3. Включить тумблер "20-100" и плавно повышая частоту генератора добиться получение одной, ярко выраженной полуволны на струне. Резонансную частоту занести в таблицу 1, в графу  $f_1$ .
4. Увеличивая частоту генератора получить на струне две полуволны. Резонансную частоту  $f_2$  занести в таблицу 1. В случае необходимости перейти на более высокий диапазон частот включив тумблер "100-400".
5. Найти частоту  $f_3$ , соответствующую трем полуволнам на струне. Результат занести в таблицу 1.

Таблица 1.

T(H)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$f_1(\Gamma\text{ц})$					
$f_2(\Gamma\text{ц})$					
$f_3(\Gamma\text{ц})$					
$f_{\text{cp}}(\Gamma\text{ц})$					
$\sqrt{T}$					

6. Установить натяжение нити  $T = 0,2$  Н и повторить измерения, описанные в п.п.3, 4, 5.
7. Провести измерения для всех значений  $T$ , приведенные в таблице 1.
8. Рассчитать среднее значение частоты  $f_{\text{cp}}$  для каждого натяжения струны по формуле:

$$f_{\text{cp}} = \frac{1}{3} \left( f_1 + \frac{f_2}{2} + \frac{f_3}{3} \right)$$

9. Построить график зависимости:

$$f_{\text{cp}} = \varphi(\sqrt{T})$$

По графику сделать вывод о справедливости формулы (4). Определив из графика величину наклона прямой (коэффициент пропорциональности между  $f_{\text{cp}}$  и  $\sqrt{T}$ ), рассчитать линейную плотность материала струны  $\rho_l = \rho \cdot S$ .

10. Написать заключение по работе.

#### *Контрольные вопросы*

1. Выведите в общем виде уравнение стоячей волны.
2. Дайте сравнительный анализ развития во времени стоячей и бегущей волн.
3. Покажите, что скорость распространения волн в струне описывается формулой (4).
4. В чем различие стоячих волн в струне с закрепленными и свободными концами.
5. Выведите формулу для положения узлов стоячей волны.

### **Лабораторная работа №5**

#### **Тема. Цепи переменного тока**

*Цель работы:* изучение законов переменного тока и их экспериментальная проверка для  $R$ - $R$ ,  $R$ - $C$ ,  $R$ - $L$  цепей.

*Указания по выполнению и ход работы.*

1. Изучить электрическую схему установки. Включить приборы и прогреть их.
2. Установить на генераторе частоту  $10^4$  Гц.
3. Включить на кассете ФПЭ-09/ПИ переключатель  $R$  и добиться получения на экране осциллографа картины, аналогичной рис.6. (для  $\Delta N=0$ )
4. Измерить амплитуды  $U_m$  и  $U_{m2}$  и величины  $N$  и  $\Delta N$ . Результаты занести в Таблицу 1.
5. Включить на кассете переключатель  $C$  и провести измерения в соответствии с п. 4.

Таблица 1

Частота $f$ (Гц)	$R$				$L$				$C$			
	$U_m$	$U_{m2}$	$N$	$\Delta N$	$U_m$	$U_{m2}$	$N$	$\Delta N$	$U_m$	$U_{m2}$	$N$	$\Delta N$
$10^4$												
$4 \cdot 10^4$												

6. Включить на кассете переключатель  $L$  и провести измерения в соответствии с п.4.
7. Установить на генераторе частоту  $4 \cdot 10^4$  Гц и повторить п.п.3-6.
8. Вычислить по формулам (3), (4), (5), (6), (7) отношения  $U_{m2}/U_m$  и сдвиги фаз для двух частот и занести их в Таблицу 2 в графу "Расчет" (величины  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $L$  и  $C$  приведены на установке).

Таблица 2

	Частота $f$ , Гц	$R$		$C$		$L$	
		$U_{m2}/U_m$	$\Delta \varphi$	$U_{m2}/U_m$	$\Delta \varphi$	$U_{m2}/U_m$	$\Delta \varphi$
Расчет	$10^4$						
	$4 \cdot 10^4$						
Эксперимент	$10^4$						
	$4 \cdot 10^4$						

9. На основании данных из Таблицы 1 рассчитать значения  $U_{m2}/U_m$  и занести их в Таблицу 2 в графу "Эксперимент".
10. Сделать выводы и написать заключение по работе.

*Контрольные вопросы*

1. Что такое импеданс цепи переменного тока (полное сопротивление цепи переменного тока)?
2. Что такое реактивное (емкостное и индуктивное) сопротивление и как оно зависит от частоты переменного тока ?
3. Нарисуйте векторную диаграмму напряжений и токов для  $R$ - $R$ ,  $R$ - $L$ ,  $R$ - $C$  цепочек?

4. Как определить сдвиг фаз между током и напряжением в  $R-L-C$  цепочке?
5. Как в общем случае рассчитывается импеданс цепи переменного тока?
6. Как выглядит соотношение между силой тока и напряжением в цепи переменного тока (аналог закона Ома)?

## Приложения

### Приложение 1

#### АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физика» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

*Цель дисциплины:* актуализация у обучающихся когнитивной модели современной физической картины мира и методов научного познания природы, формирование компетенций использования физического аппарата в профессиональной деятельности.

*Задачи курса:*

- изучение базовых концепций и методов, развитых в современном естествознании;
- ознакомление с физическими законами, лежащими в основе процессов передачи и обработки информации;
- обучение методам подхода к решению физических задач;
- привитие навыков планирования, выполнения и обработки результатов физического эксперимента;
- ознакомление с физическими моделями и принципами работы технических устройств;
- приобретение навыков использования современных информационных технологий для поиска, приобретения и переработки информации физического содержания и оценки ее достоверности.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 - способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:* основные законы классической и современной физики, методы физического исследования;

*уметь:* проводить экспериментальные исследования физических явлений и оценивать погрешностей измерения; применять физический подход при решении практических задач,

*владеть* навыками работы современными техническими средствами для измерения физическими величин; навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение к листу изменений №1	20.06.18	13
2	Приложение к листу изменений №2	28.06.19	13
3	Приложение к листу изменений №3	22.06.20	13

**1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2018г.)***Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2018г.)***Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант



**1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2019г.)***Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP / Windows 7/ Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2019г.)***Таблица 2*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

**1. Образовательные технологии (к п.4 на 2020г.)**

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

**2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п. 6.2 на 2020г.)**

Таблица 1

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press ProQuest Dissertation & Theses Global SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

**3. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2020г.)**

Таблица 2

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP / Windows 7/ Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
4	Zoom	Zoom	лицензионное