

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.06.04 Физика**

*(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**Направление подготовки:** Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Направленность (профиль):** Физико-математическое образование. Информатика.

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2, 3, 4		
Семестр/триместр	4, 5, 6, 7		

Лекции	100		
Лабораторные занятия	118		
Практические (семинарские) занятия	118		
в т. ч. практическая подготовка			
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет, зачет с оценкой, экзамен -0,6		
Контроль	18		
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	293,4		

**Всего часов:** 648

**Трудоемкость:** 18 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент *Филимонова Лилия Владимировна*

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** систематизировать и дополнить имеющиеся знания по общей физике и создать целостное представление о системе физических знаний и методов познания, лежащих в основе современной физической картины мира, обеспечить формирование прочных навыков по применению экспериментального метода.

**Задачи изучения дисциплины:**

- познакомить с предметом физики и ее основными задачами;
- дать систему теоретических знаний по общей физике, выделив ее основные структурные элементы: факты, понятия, законы и теории;
- ознакомить студентов с современными методами познания и получения научных физических знаний;
- способствовать выработке научного (материалистического) мировоззрения, показывая взаимосвязь физических знаний о мире с философскими представлениями;
- показать значение физики и ее методов для развития других естественных наук, а также в практической деятельности человека и достижениях производства;
- сформировать практические умения и навыки по применению полученных физических знаний к анализу конкретных ситуаций и решению задач различной сложности;
- выработать систему практических умений по целесообразному применению экспериментальных физических методов, познакомить с элементами (этапами) физического исследования;
- развить «физическую интуицию» и творческое отношение к применению полученных физических знаний в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках базовой (обязательной) части блока Б1. Дисциплины (модули).

**Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-8	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- специальные, в том числе предметные и методические научные знания;</li><li>- основы педагогической деятельности учителя-предметника (по профилю образовательной программы).</li></ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- методологию физических исследований, методы познания природы,</li><li>- основные понятия, законы и принципы физики,</li><li>- основные физические теории и их модели.</li></ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать современные технологии и методики организации урочной и</li></ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- планировать и организовывать процесс самообразования по</li></ul>

	внеурочной деятельности; - использовать традиционные и современные формы и методы воспитательной работы, в том числе в предметной области.	физике, - пользоваться различными источниками информации на основе современных ИКТ.
	<b>Владеть:</b> - навыками организации различных видов и форм занятий с учетом специфики предметной области; - действиями организации различных видов внеурочной деятельности: игровой, учебно-исследовательской, художественно-продуктивной, культурно-досуговой.	<b>Владеет:</b> - языком науки физике, - способами применения предметных знаний в своей профессиональной деятельности с опорой на информационную среду.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. Механика</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>
1.	Тема 1. Операции с векторами. Скалярные и векторные физические величины. Система единиц СИ. Производная скалярной и векторной функций.	8	2	2		4
2.	Тема 2. Механика материальной точки.	12	2	2	4	4
3.	Тема 3. Механика абсолютно твердого тела.	18	2	2	2	12
4.	Тема 4. Законы сохранения в механике.	18	4	4	4	6
5.	Тема 5. Элементы статики твердого тела.	10	2	2	2	4
6.	Тема 6. Механика жидкостей.	14	2	2		10
7.	Тема 7. Силы инерции.	8	2	2		4
8.	Тема 8. Механические колебания и волны.	20	2	2	6	10
	<i>Форма отчетности (зачет)</i>					
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>
	в т. ч. практическая подготовка					
	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>48</b>
9.	Тема 1. Методы. Динамические и статистические теории.	6	2	2		2
10.	Тема 2. МКТ вещества и газа.	18	4	4	6	4
11.	Тема 3. Элементы статистической физики газа.	22	6	6	4	6
12.	Тема 4. Основные понятия термодинамики.	20	4	4	6	6
13.	Тема 5. Три начала термодинамики.	18	4	4	4	6
14.	Тема 6. Самоорганизующиеся системы. Понятие о синергетике.	16	4	4	2	6
15.	Тема 7. Элементы кинетики.	14	2	2	4	6
16.	Тема 8. Реальные газы.	12	2	2	2	6

17.	Тема 9. Реальные жидкости.	18	4	4	4	6
	<i>Форма отчетности (зачет с оценкой)</i>					
	<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>48</b>
	в т. ч. практическая подготовка					
	<b>Раздел 3. Электромагнетизм.</b>	216	32	32	32	110,7
18.	Тема 1. Электростатика.	28,7	6	6	6	10,7
19.	Тема 2. Электродинамика.	48	8	8	8	24
20.	Тема 3. Статическое магнитное поле.	44	6	6	6	26
21.	Тема 4. Электромагнитная индукция.	32	4	4	4	20
22.	Тема 5. Электромагнитные колебания и волны.	54	8	8	8	30
	<i>Форма отчетности (экзамен)</i>	0,3				
	<i>Контроль</i>	9				
	<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>110,7</b>
	в т. ч. практическая подготовка					
	<b>Раздел 4. Оптика. Физика атома и ядра.</b>	180	18	36	36	80,7
23.	Тема 1. Геометрическая оптика.	18,7	2	4	6	6,7
24.	Тема 2. Волновая оптика.	28	2	4	8	14
25.	Тема 3. Квантовые свойства света.	18	2	4	2	10
26.	Тема 4. Строение и свойства атома. Модели атома.	24	2	4	4	14
27.	Тема 5. Атомные спектры. Спектральный анализ.	28	2	4	6	16
28.	Тема 6. Строение атомного ядра. Радиоактивность.	26	4	8	4	10
29.	Тема 7. Основы квантовой физики.	28	4	8	6	10
	<i>Форма отчетности (экзамен)</i>	9+0,3				
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>80,7</b>
	в т. ч. практическая подготовка					
	<b>Итого:</b>	<b>648</b>	<b>100</b>	<b>118</b>	<b>118</b>	<b>293,4</b>

**Очно-заочная форма обучения** (не реализуется)

**Заочная форма обучения** (не реализуется)

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, реферата и др.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

Вариант 1.

1. Материальная точка движется с ускорением  $a$ . Определить разность путей, проходимых точкой в два последовательных одинаковых промежутка времени  $\Delta t$ .
2. На горизонтальной доске лежит груз. Коэффициент трения между доской и грузом  $\mu=0,1$ . Какое ускорение в горизонтальном направлении следует сообщить доске, чтобы груз мог с нее соскользнуть?

3. Тело массой 20 г движется со скоростью 10 м/с под углом  $60^\circ$  к вертикальной стенке. Определить изменение импульса тела в результате абсолютно упругого столкновения его со стенкой.
4. Шарик массой 200 г, подвешенный на пружине колеблется с частотой 5 Гц. Определить коэффициент упругости пружины.

#### Вариант 2.

1. Дальность полета тела, брошенного в горизонтальном направлении со скоростью  $V_0 = 10$  м/с, равна высоте, с которой брошено тело. Чему равна эта высота и под каким углом к горизонту тело упало на землю?
2. Тело массы 2 кг движется по вертикальной стене. Сила  $F$  действует под углом  $\alpha = 30^\circ$  к вертикали. Коэффициент трения 0,1. Определить при каком значении силы  $F$  ускорение тела направлено вверх и равно  $2 \text{ м/с}^2$ .
3. Какую наименьшую работу надо совершить, чтобы лежащий на земле длинный однородный столб длиной 10 м и массой 100 кг поставить вертикально?
4. С каким ускорением должна двигаться в горизонтальном направлении наклонная плоскость с углом наклона  $30^\circ$ , чтобы при отсутствии трения находящееся на ней тело не перемещалось относительно наклонной плоскости?

#### Вариант 1.

1. Некоторая масса водорода занимает объем  $V_1 = 1 \text{ м}^3$  при давлении  $P_1 = 2 \cdot 10^5$  Па и температуре  $T_1 = 250$  К. Какое давление  $P_2$  будет иметь та же масса водорода при температуре  $T_2 = 5000$  К в объеме  $V_2 = 10 \text{ м}^3$ , если при столь высокой температуре молекулы водорода полностью диссоциируют на атомы?
2. Моль идеального газа совершает замкнутый цикл, состоящий из 2 изобар и 2 изохор. Работа газа за цикл  $A = 200$  Дж. Максимальная и минимальная температуры газа в цикле отличаются на 60 К, отношение давлений на изобарах равно 2. Найти отношение объемов газа на изохорах.
3. Вычислить примерные размеры (объем, приходящийся на 1 молекулу, и ее диаметр) молекулы воды, полагая, что они имеют сферическую форму и соприкасаются друг с другом.
4. Вязкость кислорода при н.у.  $1,91 \cdot 10^{-4}$  Нс/м<sup>2</sup>. Определить длину свободного пробега в этих условиях.
5. В сосуде при  $20^\circ\text{C}$  и  $p = 0,2$  МПа содержится смесь газов: кислород массой 16 г и азот массой 21 г. Определить плотность смеси.

#### Вариант 2.

1. В сосуде объема  $V = 1 \text{ дм}^3$  находится  $m = 0,28$  г азота. Азот нагрет до температуры  $1500^\circ\text{C}$ . При этой температуре 30% молекул азота диссоциировало на атомы. Определить давление в сосуде.

2. Найти КПД тепловой машины, работающей с  $\nu$  молями идеального газа по циклу, состоящему из адиабатного расширения 1-2, изотермического сжатия 2-3, изохорического процесса 3-1. Работа, совершенная над газом в изотермическом процессе, равна  $A$ . Разность максимальной и минимальной температур в цикле равна  $\Delta T$ .
3. Вычислить среднее расстояние между центрами молекул идеального газа при н.у.
4. Средняя длина свободного пробега молекул в высоком вакууме  $5\ 000$  км. Каково среднее число столкновений молекул газа за  $1$  с, если их средняя скорость  $560$  м/с?
5. Два баллона вместимостью  $3$  и  $5$  л наполнены соответственно кислородом под давлением  $200$  кПа и азотом под давлением  $300$  кПа при одинаковой температуре. В баллонах после их соединения образуется смесь газов с той же температурой. Определить давление смеси в баллонах.

### **Примерная тематика рефератов**

1. Операции над векторами. Радиус-вектор и его свойства.
2. Составляющие полного ускорения.
3. Принцип независимого сложения движений.
4. Кинематика движения тел с большими скоростями.
5. Инертные свойства тел. Масса.
6. Две основные задачи динамики.
7. Внутреннее трение.
8. Реактивная сила тяги. Движение тел переменной массы. Формула Циолковского.
9. Применение закона сохранения импульса к трехмерной задаче.
10. Маятник Максвелла.
11. Скамья Жуковского.
12. Гироскоп.
13. Плоскость Минковского.
14. Вынужденные колебания. Резонанс.
15. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
16. Сложение колебаний с близкими частотами. Биения.
17. Уравнение сферической волны.
18. Волновое уравнение.
19. Интерференция и дифракция упругих волн.
20. Структура классической механики Ньютона.
21. Колебательное движение и его характеристики.
22. Инерция и ее применение.
23. Экспериментальное подтверждение основ термодинамики.
24. Уравнения Максвелла и их физическая сущность.
25. Электромагнитные волны в природе и технике.
26. Энтропия и ее изменение во Вселенной.
27. Принципы голографии.

28. Оптические интерференционные приборы.
29. МКТ: качественные задачи и эксперименты.
30. Основы термодинамики: теория и эксперимент.
31. Физическая кинетика: наблюдения, опыты, моделирование.
32. Строение и свойства жидкостей: теория и задачи.
33. Строение и свойства жидкостей: теория и лабораторные опыты.
34. Магнитное поле тока: задачи и эксперимент.
35. Колебательное движение: теория и эксперимент.
36. Переменный ток: расчеты, векторные диаграммы и их практическое применение.
37. Основные законы электродинамики (Максвелла): теория и практика.
38. Транзисторы: свойства, характеристики и их расчеты.
39. Программа Excel как средство оптимизации процесса решения кинематических задач: расчеты и графики.
40. Программа Excel как средство оптимизации процесса решения задач по электростатике: моделирование, расчеты и графики.
41. Программа Origin при изучении раздела «Колебания и волны»: текст, данные, графики (слои).
42. Некоторые возможности системы Mathcad 2000 при моделировании оптических процессов и явлений.
43. Применение теоремы Остроградского-Гаусса: расчеты и графики с использованием системы Mathcad 2000.
44. Исследование закона Максвелла о распределении молекул газа по скоростям с применением системы Mathcad 2000.
45. Графический метод в изучении физики (кинематика и др.) с использованием информационных технологий.
46. МКТ: теория, формулы, задачи (тематическая подборка).
47. Векторный потенциал магнитного поля и его применение (вывод закона полного тока и др.).
48. Корпускулярно-волновой дуализм вещества (теория и задачи).
49. Корпускулярно-волновой дуализм света (теория и задачи).
50. Электромагнитное поле: свойства и их отражение в уравнениях Максвелла.
51. Квантовые свойства молекул и атомов.
52. Основные законы квантовой оптики.
53. Уравнение Шредингера для стационарных состояний и его применение к решению некоторых задач квантовой физики.
54. Система уравнений Максвелла на примерах по решению задач.
55. Энтропия и ее изменение в ходе обратимых и необратимых процессов (теорема Нернста).

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена с использованием следующих оценочных материалов.

## **Вопросы к зачету (4 семестр, очная форма обучения)**

1. Физика как наука. Задачи и методы науки физики. Структура физического знания. Физические теории. Принцип преемственности.
2. Предмет и особенности раздела «Механика». Пространство, время, системы отсчета. Скорость, ускорение.
3. Формы и виды движения тел. Закон движения.
4. Понятие состояния механической системы. Число степеней свободы. Основные задачи механики.
5. Движение по окружности. Период и частота вращения. Равномерное и ускоренное движения по окружности. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения.
6. Принцип относительности и его физическое содержание. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона.
7. Понятия массы и силы. Импульс тела. Второй закон Ньютона. Динамическое уравнение движения.
8. Фундаментальные физические взаимодействия. Третий закон Ньютона. Силы в природе.
9. Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Виды равновесия. Необходимое и достаточное условие устойчивости равновесия.
10. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Закон Ньютона в неинерциальных системах отсчета.
11. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Сила тяжести и ее связь с силой тяготения Земли. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности.
12. Работа силы. Мощность. Механическая мощность при равномерном движении.
13. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.
14. Импульс тела. Закон сохранения импульса и условия его выполнения.
15. Движение тела переменной массы. Реактивная сила. Формула Циолковского.
16. Законы сохранения и свойства симметрии пространства и времени.
17. Понятие абсолютно твердого тела. Характеристики движения твердого тела. Виды движения твердого тела.
18. Поступательное движение твердого тела. Центр инерции твердого тела.
19. Момент инерции материальной точки и твердого тела относительно оси вращения. Теорема Штейнера.
20. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия и работа при вращении. Маятник Максвелла.
21. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса и закон его сохранения. Скамья Жуковского.
22. Плоское движение твердого тела. Число степеней свободы при плоском движении. Мгновенная ось вращения.
23. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении. Гироскопы.



24. Понятия и характеристики течения жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли.
25. Ламинарное и турбулентное течение. Внутреннее трение. Формула Пуазейля.
26. Движение тел в жидкостях и газах. Закон Стокса.
27. Колебательное движение, его характеристики и условия возникновения. Гармонические колебания. Взаимопревращения энергии.
28. Линейный гармонический осциллятор. Маятники (пружинный, математический, физический) и уравнения их движения.
29. Затухающие колебания. Декремент затухания, добротность.
1. Волны в упругой среде. Уравнение бегущей волны. Фазовая и групповая скорости волн. Энергия волны.

**Вопросы к зачету с оценкой  
(5 семестр, очная форма обучения)**

1. Молекулярно-кинетический метод, метод статистической механики, термодинамический метод. Динамические и статистические теории.
2. Основные положения МКТ вещества и идеального газа. Их опытное обоснование.
3. Понятие состояния системы, параметры состояния. Различия в содержании термина «состояние» в динамической и статистической теории. Уравнение состояния
4. Опытные законы идеального газа (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака). Изопроцессы и их диаграммы.
5. Давление с кинетической точки зрения. Основное уравнение МКТ (1-я форма).
6. Тепловое движение. Температура. Измерение температур.
7. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клайперона-Менделеева.
8. Следствия основного уравнения МКТ и уравнения состояния идеального газа.
9. Барометрическая формула. Опыт Перрена. Распределение частиц в силовом поле.
10. Закон распределения молекул по скоростям. Скорости, характеризующие состояние газа.
11. Закон распределения молекул по энергиям. Универсальное распределение Максвелла.
12. Функция распределения и ее свойства. Опыт Штерна. Опыт Ламмерта.
13. Среднее число столкновений молекул газа. Средняя длина свободного пробега молекул.
14. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
15. Внутренняя энергия и два способа ее изменения. Первое начало термодинамики.
16. Количество теплоты, теплоемкость.

17. Работа расширения газа. Вычисление работы газа, совершенной в изопроцессах.
18. Первое начало термодинамики применительно к изопроцессам. Связь внутренней энергии с теплоемкостью.
19. Уравнение Майера. Физический смысл газовой постоянной  $R$ .
20. Политропический процесс. Уравнение политропы.
21. Явления переноса. Вязкость. Теплопроводность. Диффузия.
22. Обратимость процессов. Обратимые и необратимые процессы (примеры).
23. Круговой процесс, его работа на графике. Тепловые машины и холодильники. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Второе начало термодинамики.
24. Теорема Нернста и ее значение. Вычисление изменения энтропии в изопроцессах.
25. Молекулярные силы. Потенциальная яма. Границы применимости уравнения Менделеева-Клайперона, причины ограниченности. Универсальное уравнение состояния реального газа.
26. Уравнения Ван-дер-Ваальса: поправки на недоступный объем и на внутреннее давление.
27. Изотермы Эндрюса. Теоретические изотермы реальных газов и жидкостей. Критическая точка и ее параметры.
28. Явления на границе жидкость-твердое тело. Капиллярные явления. Смачивание и не смачивание. Давление Лапласа.
29. Свойства жидкого состояния вещества. Межмолекулярные взаимодействия в жидкости. Поверхностное натяжение. Испарение и кипение.

### **Вопросы к экзамену (6 семестр, очная форма обучения)**

1. Электрический заряд и его свойства. Электризация тел. Способы электризации. Элементарный заряд и его носители.
2. Взаимодействие заряженных тел. Понятие точечного заряда. Закон Кулона, его запись в системе СИ, значение и границы его применимости.
3. Электрическое поле. Электростатическое поле. Теории дальнего действия и ближнего действия. Потенциальный характер электростатического поля. Характеристики взаимодействия поля и заряда.
4. Характеристики взаимодействия поля и заряда. Характеристики электрического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности. Однородное электрическое поле, пример.
5. Электрическое напряжение. Электродвижущая сила. Принцип суперпозиции и область его применимости.
6. Поле электрического диполя. Мультиполи.
7. Электростатическая теорема Гаусса-Остроградского. Границы ее применимости. Пример расчета поля на ее основе.

8. Свободные и связанные заряды. Проводники и диэлектрики. Проводник в электростатическом поле.
9. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского и сферического конденсаторов (расчет на основе определения).
10. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков во внешнем поле. Вектор поляризации и его связь с поверхностной плотностью поляризационных зарядов. Поляризованность.
11. Напряженность поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения и его связь с напряженностью поля. Постулат Максвелла. Граничные условия для электрического поля.
12. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия электрического поля. носитель электрической энергии.
13. Электрический ток, условия его существования, его виды и характеристики. Связь между плотностью и силой тока. Уравнение непрерывности. Условие стационарности тока.
14. Сопротивление и проводимость проводника. Законы Ома, закон Джоуля-Ленца (в локальной и интегральной форме). Правила Кирхгофа.
15. Сторонние силы. ЭДС источника. Элемент Вольта.
16. Классическая теория электропроводности металлов. Вывод из нее законов Ома, Джоуля-Ленца и Видемана-Франца.
17. Электролитическая диссоциация. Электролиты. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.
18. Электрический ток в газах. Виды разрядов и их характеристика.
19. Источники магнитного поля. Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера.
20. Характеристики магнитного поля, направление магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Графическое изображение магнитного поля.
21. Поток вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля.
22. Сила Ампера и сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном и электрическом полях. Эффект Холла.
23. Механическая работа в магнитном поле. Циркуляция вектора магнитной индукции. Индуктивность и взаимная индуктивность.
24. Магнитное поле в веществе. Вектор намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля.
25. Закон полного тока. Граничные условия для магнитного поля.
26. Магнитная энергия контуров с током. Энергия магнитного поля.
27. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Правило Ленца. Вращение рамки в магнитном поле.
28. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Значение теории электромагнитного поля Максвелла.
29. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона.
30. Электромагнитные волны, их основные свойства и характеристики.

**Вопросы к экзамену  
(7 семестр, очная форма обучения)**

1. Электромагнитная природа света. Эволюция представлений о природе света. Плоские электромагнитные волны. Групповая скорость.
2. Законы геометрической оптики. Предельный переход от волновой оптики к геометрической. Принцип Ферма. Явление полного внутреннего отражения.
3. Теория оптических изображений. Понятие оптического изображения. Тонкие линзы. Толстые линзы.
4. Преломление на сферической поверхности. Центрированные оптические системы. Сферические зеркала.
5. Глаз и зрение. Фотометрические понятия и единицы. Нормальное увеличение. Оптические инструменты. Яркость и освещенность оптического изображения.
6. Общие сведения об интерференции. Классические интерференционные опыты. Схема Юнга. Условия максимумов и минимумов интенсивности. Когерентность световых волн. Влияние размеров источника.
7. Пространственная когерентность. Влияние некогерентности света. Временная когерентность.
8. Интерференция в тонких пленках и пластинках. Полосы равного наклона и равной толщины. Условия когерентности для интерференции в тонких пленках и пластинках.
9. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция. Теория многолучевой интерференции. Интерферометры Жамена и Майкельсона.
10. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция от круглого отверстия и диска. Зонная пластинка. Метод Френеля.
11. Дифракция Фраунгофера. Спираль Корню и зоны Шустера. Дифракция Фраунгофера на щели и на отверстиях.
12. Дифракционная решетка. Теория дифракционной решетки. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
13. Разрешающая способность телескопа и микроскопа. Теория Аббе. Измерение угловых диаметров звезд.
14. Поляризация света. Поляризованный и естественный свет. Формулы Френеля. Поляризаторы. Поляризация при отражении и преломлении.
15. Явление двойного лучепреломления. Оптически одноосные кристаллы. Волны в кристаллах. Поляризационные устройства. Интерференция поляризованных лучей.
16. Взаимодействие света с веществом. Классическая теория дисперсии света. Аномальная и нормальная дисперсии.
17. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света. Рэлеевское рассеяние. Электро- и магнитооптика. Двойное лучепреломление в электрическом и магнитном полях.
18. Линейный электрооптический эффект Поккельса. Эффект Зеемана. Эффект Штарка. Вращение плоскости поляризации.
19. Квантовые световые явления. Фотоэффект. Эффект Комптона. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения.

20. Представления о фотонах. Тепловое излучение. Свойства теплового излучения. Абсолютно черное тело.
21. Законы равновесного излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). Формула Рэлея-Джинса и формула Планка. Гипотеза Планка.
22. Корпускулярно-волновой дуализм света.
23. Ядерная модель атома. Модель атома Томпсона. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$  – частиц. Формула Резерфорда.
24. Закономерности атомных спектров. Спектральные закономерности. Постулаты Бора.
25. Опыты Франка и Герца. Волновые свойства частиц вещества. Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение.
26. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее статистическая интерпретация. Уравнение Шредингера и квантование.
27. Гармонический осциллятор в квантовой механике. Одномерные прямоугольные потенциальные ямы. Потенциальные барьеры.
28. Атом водорода и атомы щелочных металлов. Квантование водородного атома. Энергетические уровни и спектральные серии щелочных металлов.
29. Магнетизм атомов. Магнитный момент атомов. Опыты Штерна и Герлаха.
30. Спин электрона. Тонкая структура спектральных линий. Эффект Зеемана. Электронный парамагнитный резонанс.
31. Принципа тождественности частиц. Принцип Паули. Периодическая система Менделеева. Характеристическое рентгеновское излучение.
32. Закон Мозли. Свойства атомных ядер. Энергия связи. Размеры ядра. Спин ядра. Четность закон сохранения четности.
33. Форма ядра. Модели строения ядер.
34. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Альфа и бета распад. Гамма излучение ядер.
35. Эффект Мессбауэра. Источники и методы регистрации атомных частиц. Ускорители и детекторы частиц.
36. Источники нейтронов и других нейтральных частиц. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях.
37. Составное ядро. Реакции, идущие через составное ядро. Нейтроны и деление атомных ядер. История открытия нейтрона.
38. Деление атомных ядер. Трансурановые элементы. Цепная реакция и ядерные реакторы. Термоядерная проблема.
39. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Законы сохранения электрического, барионного и лептонного зарядов.
40. Квантовые числа элементарных частиц. Кварковая модель адронов.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Редкин, Ю. Н. Курс физики: базовый курс лекций: [12+] / Ю. Н. Редкин, С. Г. Ворончихин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 147 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575457> (дата обращения: 29.11.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0814-8. – Текст: электронный.

2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учебное пособие: в 5 томах / Д. В. Сивухин. – Изд. 6-е, стер. – Москва: Физматлит, 2014. – Том 1. Механика. – 560 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275610> (дата обращения: 29.11.2021). – ISBN 978-5-9221-1513-1. – ISBN 978-5-9221-1512-4 (Т. I). – Текст: электронный.

## 4.2. Дополнительная литература

1. Черноуцан, А. И. Краткий курс физики : учебное пособие / А. И. Черноуцан. – Москва: Физматлит, 2002. – 309 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82664> (дата обращения: 29.11.2021). – ISBN 5-9221-0292-3. – Текст: электронный.

2. Никеров, В. А. Физика: современный курс: учебник / В. А. Никеров. – 4-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2019. – 452 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262> (дата обращения: 29.11.2021). – ISBN 978-5-394-03392-6. – Текст: электронный.

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="https://infourok.ru/">https://infourok.ru/</a>	Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
3.	<a href="http://katalogg.iot.ru">http://katalogg.iot.ru</a>	Каталог образовательных ресурсов для школы	Свободный доступ
4.	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>	Электронная библиотека ЮРАЙТ	Регистрация в библиотеке ЕГУ им. И.А. Бунина

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
5.	<a href="http://www.college.ru">http://www.college.ru</a>	Аннотированный тематический каталог интернет-ресурсов по физике	Свободный доступ
6.	<a href="http://www.school.edu.ru">www.school.edu.ru</a>	Российский общеобразовательный портал	Свободный доступ.
7.	<a href="https://sfiz.ru/">https://sfiz.ru/</a>	Вся физика. Современная физика, материалы, новости, факты	Свободный доступ.
8.	<a href="http://www.all-fizika.com">http://www.all-fizika.com</a>	Физический энциклопедический словарь	Свободный доступ.
9.	<a href="http://www.fizportal.ru/">http://www.fizportal.ru/</a>	Справочный материал по физике. Табличные данные.	Свободный доступ.
10.	<a href="https://www.ufn.ru/">https://www.ufn.ru/</a>	Журнал «Успехи физических наук».	Свободный доступ.

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях для проведения лабораторных занятий под руководством преподавателя, в оснащение которых входят:

- штангенциркули; микрометры; технические весы; разновесы; наборы ареометров; стеклянные цилиндры; наборы твердых тел; секундомеры; набор металлических шариков; миллиметровая линейка; термометр; микроскопы с окулярными шкалами; масштабные линейки; звуковой генератор; трубка с подвижным поршнем; метроном; стробоскоп; электромотор со стробоскопическим диском; крестообразный маятник; физический маятник; математический маятник; зеркальная шкала; маховое колесо.
- микроскоп бинокулярный; катетометр; жидкостные манометры; модуль для определения поверхностного натяжения методом отрыва капель; модуль для определения поверхностного натяжения методом отрыва кольца; установка для определения отношения  $c_p/c_v$  методом Клемана-Дезорна; барометр; гигрометр; психрометр гигрометрический; аспирационный психрометр; калориметры лабораторные; установка для изучения процесса плавления, переохлаждения и кристаллизации гипосульфита;
- источник ЭДС; миллиамперметры; мультиметры; амперметры; плоский стеклянный сосуд; набор электродов; сосуд с электродами; реостаты; ключи; тангенс-буссоль; магазин сопротивления; гальванометры; катушки; сопротивления; ВУП-2М; ИПД-1; магазины емкостей, модуль ФПЭ-11 осциллографы универсальные С1-71;
- лабораторный комплекс ЛКК-4 "Спектры атомов и молекул"; линзы (рассеивающие и собирающие); осветители теневой проекции; рулетка-измерительная; дифракционные решетки; светофильтры; выпрямители ВС-24 и ВС-12; бипризма; лазер гелий-неоновый; люксметр; рентгенограммы; монохроматор УМ; трубки с разряженным газом; генератор "Спектр"; ртутная лампа.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.