

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Амурский государственный университет»**

Кафедра Физики

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»**

основной образовательной программы по специальности 010701.65 - Физика

Благовещенск 2012

УМКД разработан канд. пед. наук, доцентом Козачковой Ольгой Викторовной

Рассмотрен на заседании кафедры физики

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

**СОГЛАСОВАНО:**

Протокол заседания УМСС \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель УМСС \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>I. Методический раздел</b>	<b>4</b>
1.1.Рабочая учебная программа дисциплины	<b>4</b>
1.2.Методические рекомендации для преподавателя, проводящего физический практикум	<b>18</b>
1.3.Методические рекомендации студентам по подготовке и выполнению физического практикума	<b>20</b>
<b>II. Обучающий раздел</b>	<b>22</b>
2.1.Темы лабораторных работ	<b>22</b>
2.2.Методические пособия для подготовки к физическому практикуму	<b>25</b>
2.3.Материально-техническое обеспечение дисциплины	<b>26</b>
2.4.Электронные обучающие средства	<b>27</b>
<b>III. Контролирующий раздел</b>	<b>28</b>
3.1.Вопросы для самоконтроля	<b>28</b>
3.2.Примерные задания и вопросы для подготовки к зачету	<b>33</b>
3.3.Критерии оценки знаний студентов	<b>34</b>

# **I. МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1. Рабочая учебная программа дисциплины**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе освоения студентами дисциплины «Общий физический практикум» *реализуются следующие цели:*

1. Обеспечение высокого качества фундаментальной подготовки специалистов за счет сочетания теоретических и экспериментальных методов обучения.
2. Формирование у студентов экспериментальных умений и навыков, воспитание исследовательской культуры (грамотное выполнение эксперимента и обработки его результатов, оформление отчета, применение теории погрешностей к оценке точности и достоверности полученных результатов).

#### ***Задачи дисциплины:***

1. Ознакомить студентов с современной измерительной аппаратурой, физическими законами и принципами, лежащими в основе ее работы, с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации, с основами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.
2. Научить студентов применять теоретические знания к анализу конкретных физических систем и происходящих в них процессов; критически оценивать результаты, полученные в ходе решения экспериментальных задач.
3. Обеспечить формирование навыков планирования, проведения, статистической обработки и представления результатов физического эксперимента.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

Дисциплина «Общий физический практикум» входит в базовую часть цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин (ЕН.Ф.02) и изучается параллельно с соответствующими разделами курса общей физики, обеспечивая единство теоретической и экспериментальной подготовки студентов.

Для освоения дисциплины необходимо иметь представления в области векторной алгебры (действия над векторами), дифференциально-интегрального исчисления (производная функции, определенный интеграл), знать основные математические функции и их графики.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** фундаментальные законы физики и границы их применимости; основные методы наблюдения и измерения, правила обращения с современной измерительной техникой, правила статистической обработки экспериментальных данных (аналитические и графические); принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации, основы техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

**Уметь:** эффективно применять общие законы физики для решения экспериментальных задач, измерять физические величины, применять методы статистической обработки результатов измерений (в том числе с помощью ЭВМ), анализировать и критически оценивать полученные результаты; использовать при работе справочную и учебную литературу; находить другие необходимые источники информации и работать с ними.

**Владеть:** понятийным и общим методологическим аппаратом в области экспериментальной физики; соответствующим математическим аппаратом для дальнейшего применения в специальном практикуме, а также при выполнении НИРС, курсового и дипломного проектирования.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### «Общий физический практикум»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 650 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Лаб. работы	СРС	
<b>1</b>	<b>МЕХАНИКА</b>	<b>1</b>				
1.1	Обработка результатов измерений	1	1-2	4	8	Отчет о работе
1.2	Законы классической динамики	1	3-5	6	8	Отчет о работе
1.3	Динамика вращательного движения твердого тела	1	6-9	8	12	Отчет о работе

1.4	Законы сохранения в механике	1	11-14	8	12	Отчет о работе
1.5	Колебания в механических системах	1	15-16	4	8	Отчет о работе
1.6	Механические свойства твердых тел	1	17	2	4	Отчет о работе
1.7	<b>Коллоквиум</b>	1	10	2	12	Зачет по теоретическим вопросам
1.8	<b>Зачетное занятие</b>	1	18	2	8	<b>Зачет</b>
	<b>Итого за семестр</b>			36	72	
<b>2</b>	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА</b>	<b>2</b>				
2.1	Молекулярно-кинетическая теория строения вещества	2	1	2	4	Отчет о работе
2.2	Процессы в газах	2	2-3	4	8	Отчет о работе
2.3	Статистический метод в описании молекулярных процессов	2	4-5	4	8	Отчет о работе
2.4	Основы термодинамики	2	6-7	4	4	Отчет о работе
2.5	Явления переноса в неравновесных системах	2	8-9	4	8	Отчет о работе
2.6	Жидкости. Поверхностное натяжение	2	11-12	4	8	Отчет о работе
2.7	Тепловые свойства твердых тел	2	13-14	4	8	Отчет о работе
2.8	Фазы и фазовые превращения вещества	2	15-17	6	8	Отчет о работе
2.9	<b>Коллоквиум</b>	2	10	2	8	Зачет по теоретическим вопросам
2.10	<b>Зачетное занятие</b>		18	2	8	<b>Зачет</b>
	<b>Итого за семестр</b>			36	72	
<b>3</b>	<b>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>	<b>3</b>				
3.1	Принципы работы электроизмерительных приборов	3	1-4	8	12	Отчет о работе
3.2	Основы электростатики	3	5	2	4	Отчет о работе
3.3	Законы постоянного тока	3	6-9	8	12	Отчет о работе
3.4	Электрический ток в вакууме	3	11	2	4	Отчет о работе
3.5	Магнитное поле тока	3	12	2	4	Отчет о работе
3.6	Движение заряженных частиц в магнитном поле	3	13	2	4	Отчет о работе
3.7	Изучение свойств сегнетоэлектриков	3	14	2	4	Отчет о работе
3.8	Изучение свойств ферромагнитных материалов	3	15	2	4	Отчет о работе
3.9	Электромагнитные колебания. Явления резонанса в цепях переменного тока	3	16-17	4	8	Отчет о работе
3.10	<b>Коллоквиум</b>	3	10	2	8	Зачет по теоретическим вопросам

						ским вопросам
3.11	<b>Зачетное занятие</b>	3	18	2	8	<b>Зачет</b>
	<b>Итого за семестр</b>			36	72	
<b>4</b>	<b>ОПТИКА</b>	<b>4</b>				
4.1	Фотометрия	4	1	2	4	Отчет о работе
4.2	Геометрическая оптика	4	2-3	4	4	Отчет о работе
4.3	Интерференция света	4	4-6	6	12	Отчет о работе
4.4	Дифракция света	4	7-9	6	12	Отчет о работе
4.5	Основы кристаллооптики	4	11-13	6	12	Отчет о работе
4.6	Квантовая теория света. Законы теплового излучения	4	14-15	4	8	Отчет о работе
4.7	Основы квантовой теории излучения света атомами и молекулами	4	16-17	4	4	Отчет о работе
4.8	<b>Коллоквиум</b>	4	10	2	8	Зачет по теоретическим вопросам
4.9	<b>Зачетное занятие</b>	4	18	2	8	<b>Зачет</b>
	<b>Итого за семестр</b>			36	72	
<b>5</b>	<b>АТОМНАЯ ФИЗИКА</b>	<b>5</b>				
5.1	Экспериментальные основы теории атома. Атом водорода по Бору	5	1-3	6	10	Отчет о работе
5.2	Оптические спектры атомов	5	4-7	8	10	Отчет о работе
5.3	Многочастичные атомы	5	8-9	4	8	Отчет о работе
5.4	Физика молекул	5	11-13	6	8	Отчет о работе
5.5	Атом в поле внешних сил	5	14-15	4	8	Отчет о работе
5.6	Квантовые свойства конденсированных сред	5	16-17	4	8	Отчет о работе
5.7	<b>Коллоквиум</b>	5	10	2	10	Зачет по теоретическим вопросам
5.8	<b>Зачетное занятие</b>	5	18	2	10	<b>Зачет</b>
	<b>Итого за семестр</b>			36	72	
<b>6</b>	<b>ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b>	<b>6</b>				
6.1	Свойства атомных ядер	6	1-2	4	10	Отчет о работе
6.2	Ядерные реакции. Методы изучения ядерных реакций	6	3-7	10	14	Отчет о работе
6.3	Взаимодействие ядерного излучения с веществом	6	8-10	6	10	Отчет о работе
6.4	Экспериментальные методы в физике высоких энергий	6	12-13	4	8	Отчет о работе
6.5	Радиоактивность	6	14-17	8	12	Отчет о работе
6.6	<b>Коллоквиум</b>	6	11	2	10	Зачет по теоретическим вопросам
6.7	<b>Зачетное занятие</b>	6	18	2	10	<b>Зачет</b>
	<b>Итого за семестр</b>			36	74	

## 5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Общий физический практикум» состоит в подготовке к лабораторным работам, проводимой, как правило, во внеучебное время. При этом студенты используют «Методические указания», разработанные для каждого раздела физического практикума. Методические указания включают в себя описание теоретических основ, методики выполнения соответствующей лабораторной работы, рекомендации по обработке экспериментальных данных (в ручном режиме и с помощью компьютера) и представлению результатов эксперимента, а также перечень контрольных вопросов для самоподготовки. Студенты, руководствуясь методическими указаниями, выполняют «заготовку» отчета по лабораторной работе в специальном лабораторном журнале, который ведется индивидуально каждым студентом. На данном этапе ими изучаются вопросы теории и методики выполнения работы, а в разделе «Основы теории» в лабораторном журнале студенты письменно отвечают на контрольные вопросы из «Методических указаний». Затем они чертят схему экспериментальной установки и таблицы для внесения экспериментальных данных, после чего предварительную подготовку студента к работе можно считать завершённой.

Следующий этап выполнения лабораторной работы осуществляется непосредственно в учебной лаборатории. Основанием допуска студента к проведению измерений на лабораторной установке служит заготовленный ранее макет отчета в лабораторном журнале и ответ студента на основные вопросы, касающиеся методики проведения эксперимента. Получив допуск, студент получает необходимое оборудование у лаборанта и приступает к выполнению эксперимента. В разделе «Электричество и магнетизм» студенты предварительно самостоятельно собирают электрическую схему, и только после проверки ее преподавателем или лаборантом получают разрешение на выполнение измерений.

Сняв необходимые измерения, студенты заполняют заготовленные таблицы, производят расчеты и статистическую обработку результатов эксперимента, оценивают полученные результаты, записывают выводы, окончательно оформляется отчет по лабораторной работе.

На завершающем этапе студент отчитывается преподавателю о проделанной лабораторной работе: защищает полученные им результаты, а также отвечает на вопросы, касающиеся теоретического и методического содержания



ния данного лабораторного исследования. Лабораторный журнал с отчетами по лабораторным работам ведется каждым студентом в отдельной тетради в клетку, графики выполняются на миллиметровой бумаге и вклеиваются в отчет. В конце семестра лабораторный журнал сдается ведущему преподавателю. Студент, выполнивший и защитивший все работы, предусмотренные учебным планом, получает «зачет» по дисциплине «Общий физический практикум».

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
<b>1</b>	<b>МЕХАНИКА</b>		
1.1	Обработка результатов измерений	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
1.2	Законы классической динамики	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
1.3	Динамика вращательного движения твердого тела	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	12
1.4	Законы сохранения в механике	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	12
1.5	Колебания в механических системах	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
1.6	Механические свойства твердых тел	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
1.7	<b>Подготовка к коллоквиуму</b>	Подготовка по теоретическим вопросам	12
1.8	<b>Подготовка к зачетному занятию</b>	Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	8
<b>2</b>	<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА</b>		
2.1	Молекулярно-кинетическая теория строения вещества	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
2.2	Процессы в газах	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
2.3	Статистический метод в описании молекулярных процессов	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
2.4	Основы термодинамики	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
2.5	Явления переноса в неравновесных системах	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
2.6	Жидкости. Поверхностное натяжение	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
2.7	Тепловые свойства твердых тел	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8

2.8	Фазы и фазовые превращения вещества	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
2.9	<b>Подготовка к коллоквиуму</b>	Подготовка по теоретическим вопросам	8
2.10	<b>Подготовка к зачетному занятию</b>	Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	8
<b>3</b>	<b>ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ</b>		
3.1	Принципы работы электроизмерительных приборов	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	12
3.2	Основы электростатики	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
3.3	Законы постоянного тока	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	12
3.4	Электрический ток в вакууме	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
3.5	Магнитное поле тока	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
3.6	Движение заряженных частиц в магнитном поле	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
3.7	Изучение свойств сегнетоэлектриков	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
3.8	Изучение свойств ферромагнитных материалов	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
3.9	Электромагнитные колебания. Явления резонанса в цепях переменного тока	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
3.10	<b>Подготовка к коллоквиуму</b>	Подготовка по теоретическим вопросам	8
3.11	<b>Подготовка к зачетному занятию</b>	Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	8
<b>4</b>	<b>ОПТИКА</b>		
4.1	Фотометрия	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
4.2	Геометрическая оптика	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
4.3	Интерференция света	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	12
4.4	Дифракция света	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	12
4.5	Основы кристаллооптики	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	12
4.6	Квантовая теория света. Законы теплового	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8

	излучения		
4.7	Основы квантовой теории излучения света атомами и молекулами	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	4
4.8	<b>Подготовка к коллоквиуму</b>	Подготовка по теоретическим вопросам	8
4.9	<b>Подготовка к зачетному занятию</b>	Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	8
<b>5</b>	<b>АТОМНАЯ ФИЗИКА</b>		
5.1	Экспериментальные основы теории атома. Атом водорода по Бору	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	10
5.2	Оптические спектры атомов	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	10
5.3	Многоэлектронные атомы	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
5.4	Физика молекул	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
5.5	Атом в поле внешних сил	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
5.6	Квантовые свойства конденсированных сред	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
5.7	<b>Подготовка к коллоквиуму</b>	Подготовка по теоретическим вопросам	10
5.8	<b>Подготовка к зачетному занятию</b>	Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	10
<b>6</b>	<b>ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ</b>		
6.1	Свойства атомных ядер	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	10
6.2	Ядерные реакции. Методы изучения ядерных реакций	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	14
6.3	Взаимодействие ядерного излучения с веществом	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	10
6.4	Экспериментальные методы в физике высоких энергий	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	8
6.5	Радиоактивность	Теоретическая подготовка к лабораторной работе, обработка результатов измерений	12
6.6	<b>Подготовка к коллоквиуму</b>	Подготовка по теоретическим вопросам	10
6.7	<b>Подготовка к зачетному занятию</b>	Подготовка отчетов о выполнении лабораторных работ	10

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях «Механики и молекулярной физики», «Электричества и магнетизма», «Оптики, атомной и ядерной физики». Лаборатории укомплектованы специальным оборудованием, позволяющим произвести учебные лабораторные эксперименты по всем основным разделам дисциплин модуля «Общая физика».

Лабораторные занятия ориентированы на приобретение студентами навыков экспериментального исследования физических явлений. Преподаватель контролирует качество самостоятельной подготовки студентов к предстоящему исследованию в ходе процедуры допуска к работе. Ввиду того, что данная дисциплина требует от студентов максимальной степени самостоятельности в подготовке и проведении исследования, основные функции преподавателя сводятся к контролю и консультированию. Так, преподаватель обязан проверить правильность собранной установки или электрической схемы, контролировать соблюдение студентами правил техники безопасности и правильность осуществления экспериментальных действий. Кроме того, он проверяет достоверность снятых показаний и подписывает таблицы с результатами измерений в лабораторном журнале студента.

Важным этапом лабораторного практикума является отчет студентов о выполненной работе. Преподаватель предлагает студенту ответить на ряд контрольных вопросов по теоретическому и методическому содержанию лабораторного исследования. Студенту предлагается не только изложить теоретические основы применяемого метода, но и сравнить его с другими методами решения данной экспериментальной задачи, оценить их достоинства и недостатки. Применяя принципы *исследовательского метода* обучения, студентам в ряде работ предлагается разработать собственную концепцию лабораторного эксперимента или усовершенствовать применяемую методику. В процессе обсуждения работы и ее результатов преподаватель развивает профессиональную рефлексию студентов, которые должны научиться критически относиться к полученным результатам, уметь оценить их достоверность, выявить источники устранимых и неустранимых погрешностей и т.п.

При освоении дисциплины «Общий физический практикум» применяются следующие **интерактивные технологии**: метод компьютерного моделирования физических процессов и явлений. В лабораториях имеются компьютеры со специальной программой «Виртуальная лаборатория», которая моделирует многие экспериментальные установки, имеющиеся в лаборато-

рии, и позволяет проводить виртуальный физический эксперимент, работая как тренажер. Данная технология существенно повышает качество подготовки студента к осуществлению эксперимента в реальных лабораторных условиях.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики [Текст]: в 5 т.: учеб. пособие: рек. Мин.обр. РФ/Д.В.Сивухин – 3-е изд., стер.. М.:ФИЗМАТЛИТ, 2006.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики [Текст]: В 5 кн.: учеб. пособие/ И.В.Савельев. – М.:Астрель: АСТ, 2004.

### б) дополнительная литература:

1. Физический практикум. Механика: учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/АмГУ, ИФФ; сост. А.А.Согр [и др.]. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. – 134 с.
2. Физический практикум. Ч.2.Молекулярная физика, Вып.1 [Текст]: учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/АмГУ, ИФФ; сост. О.В.Козачкова [и др.]; 3-е изд., перераб.– Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. – 123 с.
3. Физический практикум по курсу «Электричество и магнетизм» [Текст]: учеб.-метод. пособие /АмГУ, ИФФ; сост. В.Ф.Ульянычева [и др.]. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. – 180 с.
4. Лабораторный практикум по физике Ч.4: Оптика, Вып.1 [Текст]: учеб.-метод. пособие /АмГУ, ИФФ; сост. К.Г.Добросельский. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. – 146 с.
5. Физический практикум Ч.5: Атомная физика, Вып.1 [Текст]: учеб.-метод. пособие /АмГУ, ИФФ; сост. Е.В.Иванова. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. – 80 с.
6. Лабораторный практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц [Текст]: учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ /АмГУ, ИФФ; сост. Е.А.Ванина [и др.]. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2009. – 184 с.
7. Яворский, Б.М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов[Текст] / Б.М.Яворский, и др. – 8-е изд., перераб. и испр. –М.:Оникс: Мир и Образование, 2007. – 1055 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	Курсы общей физики для студентов и школьников <a href="http://www.ph4s.ru">http://www.ph4s.ru</a>	Некоммерческий проект, создан с целью оказания помощи школьникам и студентам в изучении физики и других предметов. На этом ресурсе размещены различные материалы: учебники, задачки, лекции и другие пособия. Все выложенные материалы бесплатны для пользователей и при скачивании не требуют какой-либо регистрации.
2	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>	Интернет-энциклопедия образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочники, а также статьи различной тематики. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам, отраслям знания.
3	Электронная библиотечная система « <b>Университетская библиотека-online</b> » <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	ЭБС по тематике охватывает всю область естественнонаучных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе как преподавателями, так и студентами.
4	<b>Единое окно</b> доступа к образовательным ресурсам <a href="http://window.edu.ru/window/library">window.edu.ru/window/library</a>	Раздел «математика и естественнонаучное образование» содержит большой перечень учебников и учебно-методических пособий по вопросам физики и естествознания.
5	Компьютерная программа «Виртуальная лаборатория»	Позволяет визуализировать труднонаблюдаемые физические явления и эффекты.
6	Электронный ресурс библиотеки АмГУ: <a href="http://www.amursu.ru/">http://www.amursu.ru/</a>	Содержит электронный каталог и электронную библиотеку, ссылки на разнообразные образовательные ресурсы в российском интернете.
7	<a href="http://www.iqlib.ru/">http://www.iqlib.ru/</a>	Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знаний.
8	<a href="http://www.nuclphys.sinp.msu.ru">http://www.nuclphys.sinp.msu.ru</a>	Ядерная физика в Интернете.
9	<a href="http://teachmen.csu.ru/work/r_safety/ecology.html">http://teachmen.csu.ru/work/r_safety/ecology.html</a>	Виртуальная лабораторная работа «Естественная радиоактивность».
10	<a href="http://teachmen.csu.ru/work/">http://teachmen.csu.ru/work/</a>	Виртуальная лабораторная работа «Физический пуск реактора».

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Оборудование**

1. Комплект лабораторного оборудования для проведения лабораторных работ по разделу «Механика», (ELWRO, Польша) – 8 установок, лаб.установка ДП-6 (Изготовитель ДГУ, г. Днепропетровск), микрометры, штангенциркули, тех. весы.
2. Лабораторный комплекс ЛКТ-1, предназначен для постановки лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика и термодинамика, теория строения вещества» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1997 г.).
3. Лабораторный стенд для выполнения лабораторных работ по разделу «Электричество» (Изготовитель: НТК ФИЗЭКС Удмурдского госуд. университета, г. Ижевск, 1990 г.)
4. Генератор, блоки питания. Осциллографы.
5. Цифровые мультиметры, амперметры, вольтметры.
6. Электромагнит.
7. Лабораторная установка ЛКЭ-4 «Электронные явления» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1997 г.).
8. Комплект лабораторных установок собственного производства.
9. Лабораторные комплексы ЛКО-1, УМОГ-2, «Волновая оптика», «Квантовая оптика», «Когерентная оптика» предназначены для постановки лабораторных работ по разделу «Оптика» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1998 г.).
10. Поляриметр круговой СМЗ
11. Фотометр шаровой ФО-1
12. Полярископ –поляриметр ПКС 250М
13. Монохроматоры
14. Лазеры ЛГН-118
15. Лазер DLT-314QT
16. Оптические скамьи
17. Голограммные оптические элементы
18. Пирометр
19. Микроскоп оптический
20. Монохроматор УМ-2, комплект спектральных трубок



- 21.Лабораторный комплекс ЛКК-1Р, «Спектры. Фотоэффект. Эффект Зеемана», предназначен для постановки лабораторных работ по разделу «Атомная физика» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1997 г.).
- 22.Лабораторная установка ЛКК-1-1 «Опыт Франка-Герца» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1997 г.).
- 23.Лабораторный стенд «Измерение периода полураспада долгоживущего изотопа».
- 24.Лабораторный стенд «Исследование газоразрядного счетчика».
- 25.Установка изучения  $\beta$ -радиоактивности ФПК-05
- 26.Установка исследования гамма-радиоактивных элементов ФПК-13.
- 27.Установка для исследования длины пробега альфа-частиц ФПК-03 (компьютеризированные).

## 9. РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 1

### Соотношение видов рейтинга

№	Виды рейтинга	Весовой коэффициент (баллы)
1	Текущий	60
2	Итоговый	40

Для итогового контроля (зачет) устанавливается следующее распределение баллов: «зачтено» – 40 баллов, «не зачтено» – 0 баллов.

Таблица 2

### Соотношение видов учебной деятельности студента в рамках текущего рейтинга

№	Вид учебной деятельности	Весовой коэффициент (баллы)
1	Лабораторные работы (34 час)	50
2	Коллоквиум (2 час)	10

### **Начисление баллов в каждом из видов учебной деятельности**

1. Лабораторные работы. Баллы начисляются за выполненные и защищенные лабораторные работы из расчета 5 баллов за каждую лабораторную работу. Общее количество работ в практикуме (1, 2 семестр) – 10. (5x10=50).

2. Коллоквиум. Баллы начисляются за ответ по теоретическим вопросам от 0 до 10 баллов

За контрольную работу выставляются оценки от («неуд» - 0 баллов, «уд» - 4 балл, «хор»- 8 баллов, «отл» - 10 баллов).

### **1.2. Методические рекомендации для преподавателя, проводящего физический практикум**

В начале лабораторного занятия преподаватель осуществляет проведение проверочного теста, состоящего из двух вопросов: 1) Какова цель лабораторной работы? 2) Какие законы и отношения лежат в основе методики данной работы? Опишите методику эксперимента.

Цель проводимого теста заключается в определении степени подготовленности студента к данной лабораторной работе, владение им теоретическим материалом выполняемой работы. Подготовка к данному тесту должна помочь студенту в раскрытии смысла проводимого эксперимента, оценить особенности выполняемой лабораторной работы и ее специфику, а также обозначить итоговые результаты эксперимента. Данный проверочный тест можно проводить как в устной форме, так и в письменной, на усмотрение преподавателя. Данный теоретический тест является своеобразным пропуском к проведению лабораторной работы, если студент показывает плохие результаты по подготовке теоретического материала, он не допускается к выполнению эксперимента. На данный этап занятия целесообразно отводить до 15 минут.

Затем у каждого студента проверяется наличие «заготовки» лабораторного отчета, который представляет собой план-конспект лабораторной работы со всеми основными таблицами, законами и графиками. При отсутствии бланка лабораторного отчета студент также не допускается к выполнению работы.

При выполнении студентами лабораторного эксперимента целесообразно контролировать качество выполняемых ими измерений, при необходимости давать советы и корректировать действия, давать дополнительные задания. После выполнения студентами экспериментальной части лабораторной работы преподаватель проверяет полученные данные и ставит свою подпись в лабораторном журнале студента. В случае некачественно (не правильно) проведенных измерений преподаватель предлагает студенту повторить измерения или ликвидировать выявленные ошибки.

Заключительным этапом занятия является защита лабораторной работы. Данный этап занятия рекомендуется проводить в виде индивидуальной беседы между преподавателем и студентом. Собеседование может проводиться также в виде тестирования, или в форме устного собеседования, или письменного опроса. Выбор той или иной формы контроля главным образом определяется количеством студентов в группе, общей подготовленностью студентов, уровнем развитых навыков и способностей студентов. Преподаватель должен оценить степень усвоения студентом лабораторного материала, определить уровень понимания изученного материала, выявить недостатки и пробелы в знаниях студента по данной тематике. А также проверить произведенные вычисления в соответствии с требованиями выполняемой работы, оценить правильность сформулированных выводов по окончанию эксперимента. На этапе защиты целесообразно провести устную беседу со студентом, которая может быть посвящена обсуждению ряда теоретических вопросов, в том числе, основных законов и отношений, лежащих в основе методики данной лабораторной работы. По окончании защиты лабораторной работы преподаватель выставляет общую оценку студенту согласно требованиям вуза. В том случае, если студент не защищает выполненную работу, ее сдача переносится на следующее лабораторное занятие, и на усмотрение преподавателя и по желанию студента, следующее занятие студент может начать не с проверочного теста к новой лабораторной работе, а с защиты старой, не сданной лабораторной работы. Несвоевременное выполнение и защита лабораторных работ препятствует получению зачета по физпрактикуму в установленное время (на зачетной неделе), о чем студенты должны быть заранее предупреждены.

### **1.3. Методические рекомендации студентам по подготовке и выполнению лабораторного практикума**

1. Лабораторный практикум выполняется по индивидуальному графику бригадой, состоящей из 2-х студентов.
2. Следует учесть, что **подготовка к практикуму** требует немалого времени, поэтому целесообразно **планировать ее заранее!**
3. Для эффективной подготовки к лабораторной работе придерживайтесь следующих правил:
  - Внимательно прочтите описание работы в методическом пособии по лабораторному практикуму;
  - **Оформите шаблон отчета** по данной работе в индивидуальном лабораторном журнале (см. «Схема оформления отчета» в метод. указаниях к практикуму): укажите название, цель работы, изобразите схему установки. В пункте «Краткая теория» ответьте письменно на контрольные вопросы. Для этой работы **активно используйте конспекты лекций и учебные пособия.**
  - **Заготовьте формы таблиц**, в которых будут представлены результаты измерений и расчетов (примеры таблиц даются в метод. пособии)
4. Перед выполнением эксперимента студент должен пройти собеседование с преподавателем и получить допуск к работе. Для получения допуска студент должен ответить на следующие вопросы:
  - **Какова цель экспериментальной задачи?** Каковы основы теории изучаемого явления, основные понятия и формулы?
  - **Каков принцип работы экспериментальной установки?** Перечислите основные этапы эксперимента.
5. Получив допуск, выполните эксперимент с соблюдением его методики и правил техники безопасности (см. в метод. пособии пункт «Выполнение работы»). Занесите данные измерений в таблицы вашего отчета. Произведите вычисление искомого параметра (или зависимости). Произведите статистическую обработку измерений. В случае графического представления результатов используйте только масштабную-координатную бумагу форматом 150-200 мм<sup>2</sup>.
6. Запишите результат экспериментального задания, укажите абсолютную и относительную погрешность измерений, сделайте выводы.

7. **Для получения зачета** студент представляет преподавателю оформленный отчет со всеми необходимыми расчетами и защищает его в ходе последующего собеседования.
8. **Следует своевременно сдавать выполненные работы:** не допускается выполнение следующей работы при наличии двух выполненных, но не сданных работ!

## II. ОБУЧАЮЩИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1. Темы лабораторных работ

#### МЕХАНИКА (1 СЕМЕСТР)

1. **Обработка результатов измерений.** Лабораторная работа «Обработка результатов измерений».
2. **Законы классической динамики.** Лабораторная работа №2 «Проверка второго закона Ньютона на машине Атвуда»; Лабораторная работа №3 «Изучение процессов трения».
3. **Динамика вращательного движения твердого тела.** Лабораторная работа №4 «Изучение законов динамики вращательного движения»; Лабораторная работа №6 «Изучение вынужденной прецессии гироскопа»; Лабораторная работа №8 «Определение момента инерции тел при помощи крутильного маятника».
4. **Законы сохранения в механике.** Лабораторная работа №1 «Изучение процесса удара»; Лабораторная работа №5 «Изучение законов сохранения момента импульса и энергии при помощи крутильного маятника»; Лабораторная работа №7 «Проверка закона сохранения энергии на маятнике Максвелла».
5. **Колебания в механических системах.** Лабораторная работа №9 «Изучение оборотного маятника».
6. **Механические свойства твердых тел.** Лабораторная работа №10 «Изучение механических свойств твердых тел».

#### МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (2 СЕМЕСТР)

1. **Молекулярно-кинетическая теория строения вещества.** Лабораторная работа №3 «Определение линейных размеров молекул по площади пятна».
2. **Процессы в газах.** Лабораторная работа №2 «Определение универсальной газовой постоянной»; Лабораторная работа №9 «Определение показателя адиабаты воздуха методом адиабатического расширения».
3. **Статистический метод в описании молекулярных процессов.** Лабораторная работа №1 «Изучение статистических закономерностей на механических моделях»; Лабораторная работа №13 «Компьютерное моделирование процессов установления равновесия в статистических системах».
4. **Основы термодинамики.** Лабораторная работа №6 «Определение удельной теплоемкости и теплоты парообразования воды».

5. **Явления переноса в неравновесных системах.** Лабораторная работа №4 «Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха»; Лабораторная работа №5 «Определение температурной зависимости коэффициента вязкости жидкости».
6. **Жидкости. Поверхностное натяжение.** Лабораторная работа №7 «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости капиллярным методом»; Лабораторная работа №8 «Определение температурной зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера».
7. **Тепловые свойства твердых тел.** Лабораторная работа №12 «Определение теплопроводности твердых тел.»; Лабораторная работа №14 «Определение теплоемкости металла методом охлаждения».
8. **Фазы и фазовые превращения вещества.** Лабораторная работа №10 «Исследование фазового перехода I рода и изменения энтропии на примере кристаллизации гипосульфита»; Лабораторная работа №11 «Построение кривой фазового равновесия воды».

### **ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (3 СЕМЕСТР)**

1. **Принципы работы электроизмерительных приборов.** Лабораторная работа «Электроизмерительные приборы»; Лабораторная работа №1 «Градуировка электроизмерительных приборов»; Лабораторная работа №2 «Изучение электронного осциллографа и измерение частоты методом фигур Лиссажу».
2. **Основы электростатики.** Лабораторная работа №4 «Изучение электростатического поля»
3. **Законы постоянного тока.** Лабораторная работа №5 «Измерение сопротивления мостовым методом»; Лабораторная работа №6 «Исследование неоднородного участка цепи»; Лабораторная работа №7 «Исследование КПД источника тока».
4. **Электрический ток в вакууме.** Лабораторная работа №10 «Определение удельного заряда электрона с помощью вакуумного диода».
5. **Магнитное поле тока.** Лабораторная работа №8 «Измерение магнитной индукции электромагнита».
6. **Движение заряженных частиц в магнитном поле.** Лабораторная работа №9 «Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронных пучков».

7. **Изучение свойств сегнетоэлектриков.** Лабораторная работа №11 «Исследование сегнетоэлектрических свойств триглицинсульфата».
8. **Изучение свойств ферромагнитных материалов.** Лабораторная работа №12 «Изучение свойств ферромагнитных материалов».
9. **Электромагнитные колебания. Явления резонанса в цепях переменного тока.** Лабораторная работа №13 «Исследование явления резонанса в электрических цепях».

#### ОПТИКА (4 СЕМЕСТР)

1. **Фотометрия.** Лабораторная работа №1 «Фотометрия».
2. **Геометрическая оптика.** Лабораторная работа №2 «Изучение тонких линз»; Лабораторная работа №3 «Определение показателя преломления прозрачной пластины с помощью микроскопа».
3. **Интерференция света.** Лабораторная работа №4 «Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля»; Лабораторная работа №5 «Изучение интерференции света в тонких пластинках»; Лабораторная работа №6 «Интерферометр Маха-Цендера».
4. **Дифракция света.** Лабораторная работа №7 «Изучение дифракции света»; Лабораторная работа №8 «Дифракционные оптические элементы»; Лабораторная работа №9 «Дифракция света на ультразвуковых волнах в жидкости».
5. **Основы кристаллооптики.** Лабораторная работа №10 «Изучение закона Малюса»; Лабораторная работа №11 «Определение угла Брюстера»; Лабораторная работа №12 «Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации света».
6. **Квантовая теория света. Законы теплового излучения.** Лабораторная работа №13 «Изучение законов теплового излучения»; Лабораторная работа №14 «Статистика процесса излучения. Формула Планка».
7. **Основы квантовой теории излучения света атомами и молекулами.** Лабораторная работа №15 «Изучение газового лазера».

#### АТОМНАЯ ФИЗИКА (5 СЕМЕСТР)

1. **Экспериментальные основы теории атома. Атом водорода по Бору.** Лабораторная работа №4 «Определение потенциала возбуждения атомов инертных газов».
2. **Оптические спектры атомов.** Лабораторная работа №3 «Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга»; Лабораторная работа №5 «Изучение спектра натрия».



3. **Многоэлектронные атомы.** Лабораторная работа №1 «Квантовые числа. Энергетические состояния атомов и молекул».
4. **Физика молекул.** Лабораторная работа №6 «Получение и анализ электронных спектров органических красителей».
5. **Атом в поле внешних сил.** Лабораторная работа №7 «Изучение эффекта Зеемана».
6. **Квантовые свойства конденсированных сред.** Лабораторная работа №2 «Определение энергии активации полупроводника».

#### **ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6 СЕМЕСТР)**

1. **Свойства атомных ядер.** Лабораторная работа №1 «Статистические законы в ядерной физике».
2. **Ядерные реакции. Методы изучения ядерных реакций.** Лабораторная работа №7 «Исследование газоразрядного счетчика»; Лабораторная работа №3 «Дозы ионизирующих излучений»; Лабораторная работа №9 «Деление ядер. Ядерный реактор».
3. **Взаимодействие ядерного излучения с веществом.** Лабораторная работа №2 «Изучение треков заряженных частиц».
4. **Экспериментальные методы в физике высоких энергий.** Лабораторная работа №4 «Введение в физику высоких энергий».
5. **Радиоактивность.** Лабораторная работа №5 «Определение максимальной энергии  $\beta$ -излучения радиоактивных веществ»; Лабораторная работа №6 «Определение энергии  $\alpha$ -частиц по величине их пробега»; Лабораторная работа №8 «Определение периода полураспада долгоживущего изотопа».

#### **2.2. Методические пособия для подготовки к физическому практикуму**

Для подготовки к лабораторному практикуму студенты используют учебно-методические пособия, составленные сотрудниками кафедры физики АмГУ в соответствии с учебной программой по дисциплине «Общий физический практикум».

##### 1 семестр. Раздел «Механика»:

Физический практикум. Механика: учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/АмГУ, ИФФ; сост. А.А.Согр [и др.]. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. – 134 с.

### 2 семестр. Раздел «Молекулярная физика»:

Физический практикум. Ч.2.Молекулярная физика, Вып.1 [Текст]: учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/АмГУ, ИФФ; сост. О.В.Козачкова [и др.]; 3-е изд., перераб.– Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. – 123 с.

### 3 семестр. Раздел «Электричество и магнетизм»:

Физический практикум по курсу «Электричество и магнетизм» [Текст]: учеб.-метод. пособие /АмГУ, ИФФ; сост. В.Ф.Ульянычева [и др.]. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. – 180 с.

### 4 семестр. Раздел «Оптика»:

Лабораторный практикум по физике Ч.4: Оптика, Вып.1 [Текст]: учеб.-метод. пособие /АмГУ, ИФФ; сост. К.Г.Добросельский. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. – 146 с.

### 5 семестр. Раздел «Атомная физика»:

Физический практикум Ч.5: Атомная физика, Вып.1 [Текст]: учеб.-метод. пособие /АмГУ, ИФФ; сост. Е.В.Иванова. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. – 80 с.

### 6 семестр. Раздел «Физика атомного ядра и элементарных частиц»:

Лабораторный практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц [Текст]: учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ /АмГУ, ИФФ; сост. Е.А.Ванина [и др.]. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2009. – 184 с.

(Указанные пособия содержатся в электронном приложении к УМКД).

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

### **Оборудование**

1. Комплект лабораторного оборудования для проведения лабораторных работ по разделу «Механика», (ELWRO, Польша) – 8 установок, лаб.установка ДП-6 (Изготовитель ДГУ, г. Днепропетровск), микрометры, штангенциркули, тех. весы.
2. Лабораторный комплекс ЛКТ-1, предназначен для постановки лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика и термодинамика, теория строения вещества» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1997 г.).
3. Лабораторный стенд для выполнения лабораторных работ по разделу «Электричество» (Изготовитель: НТК ФИЗЭКС Удмурдского госуд. университета, г. Ижевск, 1990 г.)
4. Генератор, блоки питания. Осциллографы. Электромагнит.

5. Цифровые мультиметры , амперметры, вольтметры.
6. Лабораторная установка ЛКЭ-4 «Электронные явления» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1997 г.).
7. Комплект лабораторных установок собственного производства.
8. Лабораторные комплексы ЛКО-1, УМОГ-2, «Волновая оптика», «Квантовая оптика», «Когерентная оптика» предназначены для постановки лабораторных работ по разделу «Оптика» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1998 г.).
9. Поляриметр круговой СМЗ
10. Фотометр шаровой ФО-1
11. Полярископ –поляриметр ПКС 250М
12. Лазеры ЛГН-118, Лазер DLT-314QT
13. Оптические скамьи, монохроматоры
14. Голограммные оптические элементы
15. Пирометр
16. Микроскоп оптический
17. Монохроматор УМ-2, комплект спектральных трубок
18. Лабораторный комплекс ЛКК-1Р, «Спектры. Фотоэффект. Эффект Зеемана», предназначен для постановки лабораторных работ по разделу «Атомная физика» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1997 г.).
19. Лабораторная установка ЛКК-1-1 «Опыт Франка-Герца» (Изготовитель: научно-технический центр ВЛАДИС, Москва, 1997 г.).
20. Лабораторный стенд «Измерение периода полураспада долгоживущего изотопа».
21. Лабораторный стенд «Исследование газоразрядного счетчика».
22. Установка изучения  $\beta$ -радиоактивности ФПК-05
23. Установка исследования гамма-радиоактивных элементов ФПК-13.
24. Установка для исследования длины пробега альфа-частиц ФПК-03 (компьютеризированные).

#### **2.4. Электронные обучающие средства**

Компьютерная программа «Виртуальная лаборатория». Позволяет имитировать различные физические явления и процессы, используется 1) как имитатор лабораторной установки, 2) как тренажер для изучения физических явлений и подготовки к лабораторным работам.

### III. КОНТРОЛИРУЮЩИЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1. Вопросы для самоконтроля

##### Механика

1. Техника безопасности в учебной лаборатории.
2. Измерения в физике. Системы единиц измерения. Виды и методы измерений.
3. Устройство аналитических весов. Поправки на погрешности при точном взвешивании.
4. Законы классической динамики (формулировка, роль в решении задач описания движения, границы применимости).
5. Содержание законов сохранения и их роль в природе.
6. Законы сохранения при столкновениях.
7. Момент импульса, момент силы. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
8. Закон сохранения момента импульса.
9. Ускорение свободного падения, его зависимость от высоты над уровнем моря.
10. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Вычисление момента инерции тел различной формы. Теорема Штейнера.
11. Гироскопический эффект. Объясните явление прецессии гироскопа.
12. Упругая и остаточная деформация. Описание упругой деформации.
13. Колебания с одной степенью свободы. Физический и пружинный маятники. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность.
14. Причина систематической погрешности при измерении ускорения свободного падения с помощью обратного маятника.
15. Каковы факторы, ограничивающие точность измерения скорости полета пули с помощью крутильного маятника?

##### Молекулярная физика

1. Случайное событие и вероятность. Случайная величина. Плотность вероятности. Среднее значение. Дисперсия.
2. Распределения биномиальное и нормальное (Гаусса).
3. Объединенное распределение Максвелла – Больцмана.
4. Длина свободного пробега молекул в газе.
5. Диффузия в газах, уравнение Фика.
6. Вязкость газов, жидкостей (механизм, способы описания)

7. Теплопроводность, закон Фурье.
8. Первое начало термодинамики. Характерные термодинамические процессы.
9. Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
10. Энергетическое и силовое определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости, его зависимость от температуры и наличия примесей.
11. Механизмы теплопроводности в твердых телах. Фононы.
12. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Сублимация.
13. Основные источники погрешности при определении  $c_p/c_v$  адиабатическим методом.
14. Тепловая деформация (линейная и объемная) тела.
15. Почему в установке для измерения коэффициента теплопроводности твердых теплоизоляторов нельзя измерить коэффициент теплопроводности металлического образца?
16. Характеристики основных методов экспериментального определения теплоемкости твердых тел.
17. Вывод рабочей формулы для определения коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.

### **Электричество и магнетизм**

1. Типы и конструкция электроизмерительных приборов.
2. Принципиальная конструкция осциллографа.
3. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Работа сил электрического поля. Понятие потенциала электростатического поля. Уравнение Пуассона для потенциала.
4. Методы моделирования статических полей.
5. Диэлектрики, механизмы поляризации диэлектриков во внешнем поле. Диэлектрическая проницаемость. Макроскопическое описание поляризации.
6. Сегнетоэлектрический эффект. Температура Кюри. Электрический гистерезис.
7. Конденсаторы, последовательное и параллельное соединение конденсаторов, методы определения электроемкости конденсаторов. Суть компенсационного метода при электрических измерениях.
8. Цепь постоянного тока. Закон Ома. Электродвижущая сила.

9. Расчет эквивалентных параметров разветвленных цепей. Правила Кирхгофа. Суть мостовых методов измерения сопротивлений и их достоинство.
10. Конструкция полупроводникового диода. Термоэлектронная эмиссия.
11. Вакуумная трехэлектродная лампа. Конструкция, характеристики и область применения.
12. Причины возникновения ЭДС в гальваническом элементе и аккумуляторе.
13. Магнитный момент рамки с током. Поведение рамки с током во внешнем магнитном поле. Определение момента сил, поворачивающих рамку с фиксированной осью вращения.
14. Классическая теория эффекта Холла. Методы измерения индукции магнитного поля различных источников.
15. Движение электрона в магнитном поле; движение заряженной частицы в скрещенных электрическом и магнитном статических полях.
16. Расчет индукции магнитного поля конечного соленоида.
17. Виды магнетиков, механизмы их намагничивания во внешнем поле.
18. Ферромагнитный эффект. Магнитный гистерезис.
19. Электрический колебательный контур. Собственные и вынужденные колебания. Резонанс. Ширина резонансной кривой.
20. Принципиальная конструкция генератора электрических колебаний.
21. Цепь переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

### **Оптика**

1. Основные фотометрические характеристики световых источников.
2. Какие линзы называют тонкими? Запишите формулу тонкой линзы, сформулируйте правило знаков. Правила построения изображения в тонких линзах. Основные законы геометрической оптики.
3. Перечислите основные части микроскопа. Начертите ход лучей при построении изображения в оптическом микроскопе.
4. Интерференция света. Сформулируйте условия наблюдения интерференционной картины. Чем определяется продольная и поперечная когерентность световых волн?
5. Опишите основные интерференционные схемы (бипризма и бизеркала Френеля, тонкие пленки, клин, кольца Ньютона)?
6. Что называют интерферометрами? Нарисуйте схему интерферометра Маха-Цендера. Что можно изучать с помощью интерферометров?

7. Опишите работу спектрометра-монохроматора УМ-2.
8. Опишите особенности дифракции Френеля. В чем состоит метод зон Френеля? Какие задачи можно решить, применяя метод зон Френеля?
9. Каковы условия наблюдения дифракции Фраунгофера? Каков вид распределения интенсивности при дифракции света на амплитудной решетке? Как влияют параметры дифракционной решетки на особенности изображения?
10. Каковы этапы получения дифракционных оптических элементов (ДОЭ). Для каких ДОЭ дифракционная интенсивность наиболее высока?
11. Механизм дифракции видимого света на ультразвуке. Возможна ли дифракция «белого» света на ультразвуковых волнах?
12. Что собой представляет естественный свет? В чем сущность явления поляризации света? Какие существуют методы получения плоскополяризованного света?
13. Законы Малюса и Брюстера, их физический смысл.
14. Какие среды называют оптически активными? В чем сущность явления вращения плоскости поляризации? Как устроен поляризатор, каков принцип работы этого прибора?
15. Законы теплового излучения. Как экспериментально определить значение постоянной Стефана-Больцмана? Как произвести качественную проверку законов Кирхгофа и Вина?
16. Как устроен и работает оптический пирометр?
17. Спонтанное и вынужденное излучение. Какие условия должны выполняться для получения генерации? Почему лазерный луч является поляризованным? Какова роль резонатора?

### **Атомная физика**

1. В чем заключаются основные принципы и закономерности в изменении свойств в периодической системе элементов?
2. Каковы физический смысл и диапазон возможных значений квантовых чисел, используемых для построения энергетических состояний?
3. Принцип Паули. Каковы основные закономерности в заполнении электронных оболочек элементов в периодической системе?
4. Электронная, колебательная и вращательная энергии молекул. Как они соотносятся между собой?
5. Основные типы спектров молекул. В каких областях электромагнитных волн они наблюдаются?

6. Сформулируйте основные принципы описания электронных состояний и электронных переходов в молекуле. Основные типы молекулярных орбиталей. Правила отбора.
7. В чем состоит различие между проводниками, полупроводниками и диэлектриками с точки зрения зонной теории проводимости твердых тел? Что такое энергия активации полупроводника?
8. Чем объясняются различия в температурной зависимости проводимости у металлов и полупроводников?
9. Механизм примесной проводимости полупроводников.
10. Модель атома водорода по Бору. Постулаты Бора.
11. Уравнение Шредингера для атома водорода. Физический смысл волновой функции?
12. Процессы возбуждения и ионизации атомов. Потенциал возбуждения.
13. Сериальные закономерности в спектре атома водорода.
14. Изобразите схему экспериментальной установки в опыте Франка-Герца. Как объясняется характер вольт-амперной характеристики, полученной в опыте Франка-Герца?
15. Эффект Зеемана, при каких условиях он наблюдается?
16. Устройство и принцип работы интерферометра Фабри-Перо.

### **Физика атомного ядра и элементарных частиц**

1. Какую роль статистический подход играет в ядерной физике? Какие вероятностные законы используются для описания процессов, происходящих в ядерной физике? Дайте описание этим законам.
2. Что называется детектором? Какие виды детекторов существуют? Каково их назначение и устройство?
3. Движение заряженных частиц в кулоновском и магнитном поле.
4. Какие параметры ядерных частиц можно определить при обработке фотографий их треков? Перечислите факторы, влияющие на изменение этих параметров.
5. Источники ионизирующих излучений, возникающих при радиоактивном распаде и ядерных реакциях. Какое влияние они оказывают на организм человека?
6. Как производится дозиметрия различных видов излучения?
7. Поясните чем отличаются условно элементарные частицы от истинно элементарных. Приведите примеры. По каким признакам проводят классификацию элементарных частиц?



8. Какие законы сохранения выполняются в физике микромира? Какие фундаментальные взаимодействия действуют в физике микромира? Что понимается под объединением взаимодействий?
9. Бета-распад, типы бета-распада. Почему для одного и того же радиоактивного элемента энергия бета-частиц испускаемых в каждом акте распада ядра не одинакова?
10. Альфа-распад. Какова причина нестабильности некоторых ядер по отношению к альфа-распаду?
11. Что называется пробегом радиоактивных частиц (альфа, бета) в веществе? Поясните, от каких параметров он зависит? Как с помощью пробега можно определить энергию частиц?
12. Классификация счетчиков излучений. Как осуществляется регистрация заряженных частиц различными типами счетчиков?
13. Модели ядер. В чем заключается элементарная теория деления ядра?
14. Для каких ядер деление является энергетически выгодным? Чем объяснить тот факт, что большинство из них устойчиво к самопроизвольному делению?
15. Каково устройство и принцип работы ядерного реактора?

### **3.2. Примерные задания и вопросы для подготовки к зачету**

1. Каковы цели лабораторной работы? Что требуется установить в ходе выполнения данной работы?
2. Объясните методику и перечислите порядок выполнения лабораторного эксперимента.
3. Какие законы и отношения лежат в основе методики данной работы?
4. Выведите рабочие формулы в соответствии с методикой работы.
5. Как следует представить результаты эксперимента?
6. Обоснуйте необходимость применения используемого вами метода обработки эмпирических данных.
7. Сформулируйте правила обработки прямых многократных измерений. Применяется ли эта методика в данной работе?
8. Сформулируйте правила обработки косвенных измерений. Применяется ли эта методика в данной работе?
9. Сформулируйте правила графической обработки экспериментальных данных. В каких случаях метод графической обработки наиболее целесообразен? Применяется ли эта методика в данной работе? Назовите правила построения графика.

10. Оцените результаты эксперимента. Какова относительная погрешность измерения искомой величины? Каковы источники погрешности в данном эксперименте?
11. Каковы возможности экспериментальной установки в плане минимизации погрешности измерений? Насколько оптимально использование имеющихся приборов и инструментов?
12. Какие дополнительные задачи позволяет решить данная экспериментальная установка?

### **3.3. Критерии оценки знаний студентов**

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
зачтено	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами или после указания на них преподавателя.	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные несущественные ошибки; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов.
не зачтено	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя.	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; затруднения при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов, неумение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения, выводы.