

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

**ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**  
**Сборник учебно-методических материалов**  
для направления подготовки  
03.03.02 – «Физика»

Благовещенск 2017

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
инженерно-физического факультета  
Амурского государственного  
Университета*

*Составитель: Козачкова О.В.*

Общий физический практикум: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 03.03.02. «Физика» / сост. О.В. Козачкова. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017.

© Амурский государственный университет, 2017

© Кафедра физики, 2017

© Козачкова О.В., составление, 2017

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в системе высшего образования значительно возрастает роль самостоятельной работы студентов. Это обусловлено переходом на новую систему высшего образования, в которой предусматривается формирование компетенций выпускника по различным направлениям деятельности. Профессиональная деятельность выпускника предполагает умение осваивать новые направления профессиональной деятельности и принимать решения по текущим вопросам. Это значит, что студент должен быть готов к самообразованию в современных условиях быстрого обновления знаний.

Самостоятельная работа рассматривается как высшая форма учебной деятельности, которая носит интегральный характер и является формой самообразования. Самостоятельная работа выполняется под методическим руководством и контролем преподавателя.

Основными целями самостоятельной работы являются: развитие познавательных способностей личности; развитие самостоятельности, ответственности, организованности, инициативы; развитие самостоятельного мышления и исследовательских умений. В процессе работы происходит закрепление и систематизация знаний, углубление теоретических знаний, развитие умений работать с различными источниками информации и как результат – освоения основных компетенций.

Для успешной самостоятельной работы от студента требуется самостоятельность и самоконтроль. Самостоятельность позволит ответственно подойти к выполнению самостоятельной работы, организовать свою работу оптимальным образом, сознательно принимать нетрадиционные решения при выполнении заданий. Самоконтроль позволит студенту правильно распределить работу над учебным материалом и выполнять задания постепенно, избегая авральных ситуаций.

# 1 ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Общий физический практикум состоит из цикла лабораторных работ по всем разделам курса общей физики. Он состоит из 6 разделов и осуществляется в течение 1-6 семестров параллельно соответствующему разделу курса «Общая физика». Практикум выполняется по индивидуальному графику бригадами, состоящими из 2-3 студентов. График выполнения лабораторных работ формируется преподавателем в начале каждого семестра и представляется студентам на первом аудиторном занятии физического практикума. Выполнение лабораторных работ организуется по циклическому принципу и предполагает значительную самостоятельную работу как на этапе предварительной подготовки к работе, так и при выполнении работы, оформлении отчета и подготовки к «защите» работы.

## ***1.1 Порядок подготовки к выполнению лабораторной работы***

Подготовка к лабораторной работе осуществляется студентом *до аудиторных занятий*, в часы, отведенные на самостоятельную работу.

*Студент обязан приходить на занятие подготовленным. Наличие «заготовки» отчета по лабораторной работе является обязательным условием допуска студента к выполнению лабораторной работы.*

*Студенты, не имеющие подготовки, к выполнению лабораторной работы не допускаются.*

## ***1.2 Выполнение лабораторной работы в лаборатории***

На выполнение каждой лабораторной работы отводится 2 часа аудиторного времени, в это время включается: получение допуска к работе, выполнение необходимых измерений и «защита» работы выполненной на предыдущем занятии.

Перед выполнением работы преподаватель проверяет степень подготовленности каждого студента. Для этого студент должен предоставить «заготовку» отчета в индивидуальном лабораторном журнале и 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.

Получив допуск к выполнению лабораторной работы, студент должен ознакомиться с измерительными приборами, используемыми в процессе выполнения работы, получить у лаборанта необходимое дополнительное оборудование, подготовить оборудование к проведению эксперимента согласно методическому руководству, например, произвести сборку электрической цепи в соответствии со схемой, сборку отдельных частей измерительной установки, юстировку оптической системы и т.п. После этого студент предъявляет подготовленное к работе оборудование (собранный электрическую цепь) для проверки лаборанту или преподавателю. Только после получения разрешения от преподавателя или лаборанта можно приступать к выполнению измерений.

Содержание лабораторных работ и методическое руководство по их выполнению подробно описано в специальных учебно-методических пособиях (см. [7-12] библиографического списка в конце настоящего сборника). Эти пособия можно найти в библиотеке АмГУ либо приобрести у лаборанта их электронную версию.

Следует иметь в виду, что в экспериментальной физике большое значение имеет не только правильное выполнение эксперимента, но и грамотная обработка его результатов. С правилами обработки результатов измерений можно ознакомиться в пособиях [5-6].

*При выполнении работы следует соблюдать правила техники безопасности, обращаться с приборами и оборудованием следует бережно и аккуратно, применять приборы только в соответствии с их назначением.* Правила техники безопасности обсуждаются во время инструктажа на вводном занятии в начале каждого семестра. Кроме того, с ними можно ознакомиться в соответствующем

разделе методического руководства по выполнению лабораторных работ. К лабораторным работам практикума допускаются только те студенты, которые прошли инструктаж по технике безопасности, о чем имеется запись и специальном журнале инструктажа ТБ и личная подпись студента.

Выполнив все измерения, студент обязан выключить установку, (но не разбирать установку или электрическую цепь), предъявить преподавателю результаты измерений для проверки. Если при записи результатов или в ходе эксперимента была допущена ошибка, опыт повторяется вновь. Если результаты удовлетворительны, преподавателем делается отметка о выполнении студентом лабораторной работы (ставится подпись и дата в отчете студента).

*Отчеты без подписи преподавателя в дальнейшем к «защите» не принимаются.*

После подписи результатов преподавателем, студенту необходимо привести лабораторную установку в исходное состояние (разобрать электрическую цепь), сдать лаборанту выданное дополнительное оборудование и привести в порядок рабочее место.

### ***1.3 Оформление отчета и подготовка к «защите» лабораторной работы***

Оформление отчета и подготовка к «защите» лабораторной работы осуществляется студентом в часы, отведенные на самостоятельную работу (см. пункт 3.3).

После оформления отчета студент готовится к «защите» лабораторной работы, изучая теоретические основы данной темы, ориентируясь на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях. Для получения зачета по лабораторной работе студент представляет преподавателю оформленный отчет со всеми необходимыми расчетами и «защищает» его в ходе последующего собеседования.

### 1.4 Наименование предлагаемых к выполнению лабораторных работ

#### Модуль 1 «Физические основы механики» (1 семестр)

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

#### Модуль 2 «Молекулярная физика» (2 семестр)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	2	3
1	<b>Молекулярно-кинетическая теория строения вещества</b>	<b>Лабораторная работа №13</b> «Определение линейных размеров молекул по площади пятна».
2	<b>Процессы в газах</b>	<b>Лабораторная работа №2</b> «Определение универсальной газовой постоянной»; <b>Лабораторная работа №9</b> «Определение показателя адиабаты воздуха методом адиабатического расширения».

1	2	3
3	<i>Статистический метод в описании молекулярных процессов</i>	<b>Лабораторная работа №1</b> «Изучение статистических закономерностей на механических моделях».
4	<i>Основы термодинамики</i>	<b>Лабораторная работа №6</b> «Определение удельной теплоемкости и теплоты парообразования воды»; <b>Лабораторная работа №3</b> «Определение теплоемкости твердых тел калориметрическим методом».
5	<i>Явления переноса в неравновесных системах</i>	<b>Лабораторная работа №4</b> «Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха»; <b>Лабораторная работа №5</b> «Определение температурной зависимости коэффициента вязкости жидкости».
6	<i>Жидкости. Поверхностное натяжение</i>	<b>Лабораторная работа №7</b> «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости капиллярным методом»; <b>Лабораторная работа №8</b> «Определение температурной зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера».
7	<i>Тепловые свойства твердых тел</i>	<b>Лабораторная работа №12</b> «Определение теплопроводности твердых тел»; <b>Лабораторная работа №14</b> «Определение температурного коэффициента линейного расширения твердого тела».
8	<i>Фазы и фазовые превращения вещества</i>	<b>Лабораторная работа №10</b> «Исследование фазового перехода I рода и изменения энтропии на примере кристаллизации гипосульфита»; <b>Лабораторная работа №11</b> «Построение кривой фазового равновесия воды».

Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм» (3 семестр)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	2	3
1	<i>Принципы работы электроизмерительных приборов</i>	<b>Лабораторная работа №1</b> «Электроизмерительные приборы»; <b>Лабораторная работа №2</b> «Градуировка электроизмерительных приборов»; <b>Лабораторная работа №3</b> «Изучение электронного осциллографа и измерение частоты методом фигур Лиссажу».



1	2	3
2	<i>Основы электростатики</i>	Лабораторная работа №4 «Изучение электростатического поля»
3	<i>Законы постоянного тока</i>	Лабораторная работа №5 «Измерение сопротивления мостовым методом»; Лабораторная работа №6 «Исследование неоднородного участка цепи»; Лабораторная работа №7 «Исследование КПД источника тока».
4	<i>Электрический ток в вакууме</i>	Лабораторная работа №10 «Определение удельного заряда электрона с помощью вакуумного диода».
5	<i>Магнитное поле тока</i>	Лабораторная работа №8 «Измерение магнитной индукции электромагнита».
6	<i>Движение заряженных частиц в магнитном поле</i>	Лабораторная работа №9 «Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронных пучков».
7	<i>Изучение свойств сегнетоэлектриков</i>	Лабораторная работа №11 «Исследование сегнетоэлектрических свойств триглицинсульфата».
8	<i>Изучение свойств ферромагнитных материалов</i>	Лабораторная работа №12 «Изучение свойств ферромагнитных материалов».
9	<i>Электромагнитные колебания. Явления резонанса в цепях переменного тока</i>	Лабораторная работа №13 «Исследование явления резонанса в электрических цепях».

Модуль 4 «Оптика» (4 семестр)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	2	3
1	<i>Фотометрия</i>	Лабораторная работа №1 «Фотометрия».
2	<i>Геометрическая оптика</i>	Лабораторная работа №2 «Изучение тонких линз»; Лабораторная работа №3 «Определение показателя преломления прозрачной пластины с помощью микроскопа».
3	<i>Интерференция света</i>	Лабораторная работа №4 «Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля»; Лабораторная работа №5 «Изучение интерференции света в тонких пластинках»;

1	2	3
		Лабораторная работа №6 «Интерферометр Маха-Цендера».
4	<i>Дифракция света</i>	Лабораторная работа №7 «Изучение дифракции света»; Лабораторная работа №8 «Дифракционные оптические элементы»; Лабораторная работа №9 «Дифракция света на ультразвуковых волнах в жидкости».
5	<i>Основы кристаллооптики</i>	Лабораторная работа №10 «Изучение закона Малюса»; Лабораторная работа №11 «Определение угла Брюстера»; Лабораторная работа №12 «Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации света».
6	<i>Квантовая теория света. Законы теплового излучения</i>	Лабораторная работа №13 «Изучение законов теплового излучения»; Лабораторная работа №14 «Статистика процесса излучения. Формула Планка».
	<i>Основы квантовой теории излучения света атомами и молекулами</i>	Лабораторная работа №15 «Изучение газового лазера».

*Модуль «Атомная физика» (5 семестр)*

№	Наименование темы	Содержание темы
1	2	3
1	<i>Экспериментальные основы теории атома</i>	Лабораторная работа №4 «Определение потенциала возбуждения атомов инертных газов».
2	<i>Оптические спектры атомов</i>	Лабораторная работа №3 «Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга»; Лабораторная работа №5 «Изучение спектра натрия».
3	<i>Многоэлектронные атомы</i>	Лабораторная работа №1 «Квантовые числа. Энергетические состояния атомов и молекул».
4	<i>Физика молекул</i>	Лабораторная работа №6 «Получение и анализ электронных спектров органических красителей».
5	<i>Атом в поле внешних сил</i>	Лабораторная работа №7 «Изучение эффекта Зеемана».
6	<i>Квантовые свойства конденсированных сред</i>	Лабораторная работа №2 «Определение энергии активации полупроводника».

Модуль «Физика атомного ядра и элементарных частиц» (6 семестр)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	2	3
1	<i>Свойства атомных ядер</i>	Лабораторная работа №1 «Статистические законы в ядерной физике».
2	<i>Ядерные реакции. Методы изучения ядерных реакций</i>	Лабораторная работа №7 «Исследование газоразрядного счетчика»; Лабораторная работа №3 «Дозы ионизирующих излучений»; Лабораторная работа №9 «Деление ядер. Ядерный реактор».
3	<i>Взаимодействие ядерного излучения с веществом</i>	Лабораторная работа №2 «Изучение треков заряженных частиц».
4	<i>Экспериментальные методы в физике высоких энергий</i>	Лабораторная работа №4 «Введение в физику высоких энергий».
5	<i>Радиоактивность</i>	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 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### *2.1 Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям*

На практических занятиях, предусмотренных учебным планом дисциплины «Общий физический практикум», осуществляется знакомство студентов с основами экспериментальной физики (освоение подходов и методов решения экспериментальных задач), а также защищаются результаты лабораторных работ. Здесь студенты расширяют и углубляют знания в области теории физического эксперимента, полученные из лекционного курса и учебно-методических пособий, учатся глубже понимать физические законы и формулы, разбираться в их особенностях, границах применения, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. На занятиях рассматриваются и обсуждаются как общие подходы, так и альтернативные методы решения экспериментальных задач, их достоинства и недостатки, критерии выбора оптимальной методики, оценка погрешности метода и т.п. В процессе обсуждения результатов выполненных лабораторных работ студенты приобретают навыки работы со справочной литературой, таблицами. Это не только способствует закреплению знаний, но и формирует особый стиль умственной деятельности, свойственный экспериментальному способу познания природы, являющемуся важнейшим методологическим основанием науки.

Подготовка к практическим занятиям состоит в своевременном выполнении текущего графика выполнения лабораторных работ и готовности к обсуждению методики эксперимента по следующему плану:

1. Какой физический принцип, закон или физическое явление лежит в основе методики выполнения данной работы?
2. Оцените достоинства и недостатки данной методики (вносит ли методика вклад в общую неопределенность измерений, требует ли она использования сложной

и высокоточной измерительной аппаратуры, достаточна ли точность используемых инструментов для обеспечения требуемой надежности результата и т.п.).

3. Какие существуют альтернативные методы решения данной экспериментальной задачи? Оцените их преимущества и недостатки по отношению к применяемой вами методике. Примеры: 1) сравните метод измерения момента инерции твердого тела с помощью крутильного маятника и метод, основанный на применении закона динамики вращательного движения; 2) сравните метод определения сопротивления проводника, основанный на законе Ома (метод «амперметра-вольтметра») и метод моста Уитстона.

## ***2.2 Примерные темы практических занятий***

### Модуль 1 «Физические основы механики»

1. Правила обработки результатов измерений
2. Законы классической динамики
3. Законы сохранения в механике
4. Колебания в механических системах
5. Механические свойства твердых тел

### Модуль 4 «Оптика»

1. Фотометрия
2. Геометрическая оптика
3. Интерференция света: методы наблюдения интерференции
4. Дифракция света: дифракционные методы исследования
5. Основы кристаллооптики
6. Квантовая природа света и законы теплового излучения
7. Основы квантовой теории излучения (изучение газового лазера)

### Модуль 5 «Атомная физика»

1. Экспериментальные основы теории атома
2. Оптические спектры атомов

3. Многоэлектронные атомы. Методы изучения энергетических состояний атомов и молекул
4. Физика молекул: получение и анализ электронных спектров органических красителей
5. Атом в поле внешних сил: изучение эффекта Зеемана
6. Квантовые свойства конденсированных сред: экспериментальные методы оценки энергии активации полупроводника

Модуль 6 «Физика ядра и элементарных частиц»

1. Статистические методы в ядерной физике
2. Методы изучения ядерных реакций
3. Методы изучения взаимодействия ядерного излучения с веществом
4. Экспериментальные методы в физике высоких энергий
5. Методы изучения характеристик радиоактивного излучения

## 3 ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### *3.1 Общие рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы*

В высшей школе студент должен прежде всего сформировать потребность в знаниях и научиться учиться, приобрести навыки самостоятельной работы, необходимые для непрерывного самосовершенствования, развития профессиональных и интеллектуальных способностей.

Самостоятельная работа – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей.

Для успешной самостоятельной работы студент должен планировать свое время и за основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины.

При организации самостоятельной работы следует взять за правило:

- учиться ежедневно, начиная с первого дня семестра, пропущенные дни будут потеряны безвозвратно;
- чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 3–5 часов ежедневно;
- начиная работу, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе, и напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференциальный характер, учитывать специфику специальности, изучаемой дисциплины, индивидуальные особенности студента.

Ниже представлены рекомендации по организации работы по основным видам самостоятельной внеаудиторной деятельности студентов по дисциплине «Общий физический практикум».

### ***3.2 Работа с учебно-методическим и информационным обеспечением***

Важной составляющей самостоятельной внеаудиторной подготовки по всем типам занятий является работа с литературой. Умение работать с литературой означает научиться осмысленно пользоваться учебно-методическим и другим информационным обеспечением дисциплины.

Для изучения дисциплины вся рекомендуемая литература подразделяется на основную и дополнительную и приводится в п. 10 рабочей программы дисциплины.

К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия).

Поскольку в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет, то рекомендуется для более углубленного изучения программного материала дополнительная литература.

Содержание (оглавление) дает представление о системе изложения ключевых положений всей публикации и помогает найти нужные сведения.

Предисловие или введение книги поможет установить, на кого рассчитана данная публикация, какие задачи ставил перед собой автор, содержится краткая информация о содержании глав работы. Иногда полезно после этого посмотреть послесловие или заключение. Это помогает составить представление о степени достоверности или научности данной книги.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект. Такие записи удлиняют процесс проработки, изучения книги, но способствуют ее лучшему осмыслению и усвоению, выработке



навыков кратко и точно излагать материал. При изучении литературы особое внимание следует обращать на новые термины и понятия. Записи позволяют восстановить в памяти ранее прочитанное без дополнительного обращения к самой книге.

Процесс изучения дисциплины предполагает также активное использование информационных технологий при организации своей познавательной деятельности.

Наличие огромного количества материалов в Сети и специализированных поисковых машин делает Интернет незаменимым средством при поиске информации в процессе обучения.

### ***3.3 Подготовка к лабораторным работам***

Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентом во внеаудиторное время в часы, отведенные на самостоятельную работу. Подготовка требует немалого времени, поэтому целесообразно планировать ее заранее за несколько дней до занятия и целесообразно проводить в следующей последовательности.

1. Внимательно ознакомьтесь с описанием соответствующей лабораторной работы руководствуясь методическими указаниями к выполнению лабораторной работе, уясните цель и задачи эксперимента.

2. Используя конспект лекций и рекомендованную в описании лабораторной работы учебную литературу, изучите теоретические вопросы, относящиеся к лабораторному эксперименту. Выясните теоретические положения, знание которых необходимо для выполнения работы и понимания полученных результатов.

3. Изучите принципиальную схему лабораторной установки, приведенную в описании работы. Ознакомьтесь с применяемым оборудованием, контрольно-измерительными приборами, принципом их действия, правилами эксплуатации.

4. Ознакомьтесь с порядком выполнения работы, усвойте методику измерения физических величин в лабораторном эксперименте, последовательность операций и форму представления полученных результатов.

5. В индивидуальном лабораторном журнале подготовьте «заготовку отчета», который должен быть отражением работы по систематизации приобретенных знаний, опорным планом для проведения эксперимента.

«Заготовку отчета» рекомендуется выполнять по следующей схеме:

- номер, название и цель работы;
- оборудование, приборы и материалы, применяемые в процессе измерений;
- краткий конспект теоретических положений по теме исследования – анализ физических основ метода и описание методики эксперимента, который включает:
  - физическое явление, изучаемое в работе, связь между величинами, его описывающими;
  - объект исследования, его особенности;
  - физическое явление, положенное в основу метода измерений;
  - зависимость, которая может быть экспериментально проверена;
  - условия, позволяющие осуществить такую проверку;
  - и поясняющие теоретический материал рисунки;
- принципиальная схема установки;
- описание метода измерения;
- заготовки таблиц, в которых будут представлены результаты измерений и расчетов (примеры таблиц даются в методическом указании к работе);
- расчетные формулы искомых величин.

6. Проверьте степень подготовленности к лабораторному занятию по контрольным вопросам, приводимым в описании работы.

*Образец заготовки к лабораторной работе приведен в конце данного пункта.*

Окончательное оформление работы, обработка результатов эксперимента и подготовка к защите по контрольным вопросам проводится студентом в часы, отведенные на самостоятельную работу.

К следующему (после выполнения очередной лабораторной работы) занятию каждый студент должен представить окончательный отчет о выполненной лабораторной работе, в который входит «заготовка отчета» дополненная следующими пунктами:

- результаты измерений и вычислений в виде таблиц (или ином виде, согласно методическим рекомендациям к данной лабораторной работе);
- расчетные формулы, по которым производились вычисления с примером вычисления по каждой формуле, что позволяет при необходимости быстро проверить правильность расчета;
- систематизированные результаты эксперимента – схемы, графики, диаграммы и т.п., в соответствии с заданием на лабораторную работу и требованиям, предъявляемым к их оформлению;
- оценка надежности и достоверности результатов (примеры вычислений величин, измеряемых косвенно, и погрешностей для прямых и косвенных измерений);
- основные выводы по результатам работы, вытекающие из экспериментальных данных или на основании сравнения полученных результатов с теоретическими данными, если это возможно с объяснением расхождения.

*Образец оформления «заготовки» отчета по лабораторной работе*

*ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № \_\_\_\_\_*

*Наименование темы \_\_\_\_\_*

*ЦЕЛЬ РАБОТЫ:.....*

*ОБОРУДОВАНИЕ:.....*

*КРАТКАЯ ТЕОРИЯ:*

*(конспект теоретического материала, опираясь на контрольные вопросы)*

.....  
*СХЕМА УСТАНОВКИ:* (чертеж выполняется карандашом с помощью чертежных принадлежностей)

*РАБОЧИЕ ФОРМУЛЫ:*

.....

*РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ* (таблица, дополнительные данные).


*\*РАСЧЕТЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН*

(следует привести все расчеты) .....

*\*РАСЧЕТ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ*.....

.....

*\*РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ*

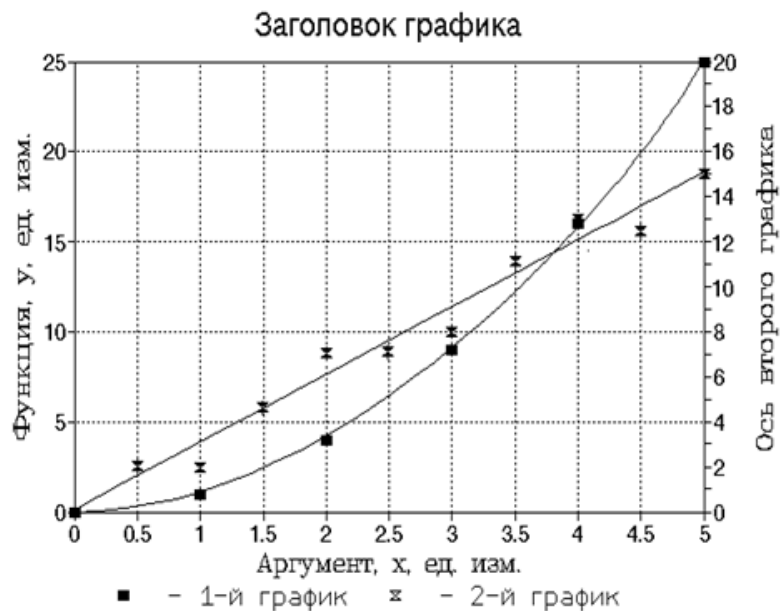
.....

Пункты, помеченные значком \*, в «заготовку» отчета на момент получения допуска к лабораторной работе не включаются. Эти пункты добавляются в окончательный отчет по лабораторной работе к моменту ее защиты.

*Требования к оформлению графических материалов*

1. Графический материал к лабораторным работам (графики, диаграммы и т.п.) выполняется на миллиметровой бумаге карандашом с помощью чертежных принадлежностей.

2. Графики должны иметь размер не менее половины формата А4 (не менее 10×10 см), выполняться в прямоугольной системе координат с соблюдением масштаба по координатным осям.



3. Масштаб графиков должен быть удобным для построения и последующего анализа. Для этого следует брать в 1 см число измерительных единиц кратное 10 или одному из чисел ряда 1; 2; 2,5; 5. (Например: для напряжения масштаб  $m_U = 10$  В/см, для силы тока –  $m_I = 0,2$  А/см.).

4. Произвольный перенос начала координат не допускается.

5. Если графиком зависимости является прямая, ее проводят так, чтобы количество точек выше и ниже линии было примерно одинаковым (1-й график на рисунке).

6. Если через полученные опытные точки нельзя провести плавную кривую и при соединении получается зигзагообразная линия, то все-таки следует провести плавную линию, захватывающую наибольшее количество точек или занимающую среднее положение между ними. Для этого удобно использовать лекало (2-й график на рисунке).

### ***3.4 Подготовка к текущему и промежуточному контролю***

*Подготовка к коллоквиуму.* Коллоквиум – одна из форм контроля полученных теоретических знаний. Коллоквиум это вид занятия, на котором обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса.

При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспект лекций и отметить в нем имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие – то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем.

Целесообразно при подготовке к коллоквиуму выписать в отдельную тетрадь ответы на все вопросы коллоквиума – вне зависимости от того, есть ли они в материалах лекций, или были изучены по учебной литературе.

Также при подготовке к коллоквиуму рекомендуется читать вслух ответы на вопросы – это способствует развитию речи и улучшает восприятие и запоминание информации. Для лучшего усвоения основных физических законов рекомендуется прописывать формулы несколько раз на отдельном листе, а затем воспроизвести ее в контексте ответа на вопрос.

Для самопроверки рекомендуется провести следующий опыт: при закрытой тетради и т.п., положив перед собой список вопросов для подготовки к коллоквиуму, попытаться ответить на любые вопросы из этого списка.

*Подготовка к промежуточной аттестации.* Формами промежуточной аттестации (контроля) являются экзамен и зачет. По дисциплине «Общий физический практикум» предусмотрен зачет в конце каждого учебного семестра. Он может проводиться в виде письменного опроса с последующим собеседованием.

Основная цель подготовки к зачету – достичь понимания физических явлений, законов и методов их экспериментальной проверки, а не только механически заучить материал.

Подготовка к устной сдаче зачета включает в себя несколько основных этапов:

- просмотр программы учебного курса;
- определение необходимых для подготовки источников (учебников, дополнительной литературы и т.д.) и их изучение;
- использование конспектов лекций, материалов практических занятий;
- консультирование у преподавателя.

Для успешной сдачи зачета рекомендуется соблюдать несколько правил.

1. Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором студенты получают общую установку преподавателя и перечень основных требований к текущей и промежуточной аттестации. При этом важно с самого начала планомерно осваивать материал, руководствуясь, прежде всего перечнем вопросов к зачету, конспектировать важные для решения учебных задач источники.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до зачета. В течение этого времени нужно успеть повторить и систематизировать изученный материал.
3. За несколько дней перед зачетом распределите вопросы равномерно на все дни подготовки, возможно, выделив последний день на краткий повтор всего курса.
4. Каждый вопрос следует проработать, используя конспекты лекций, учебник или учебное пособие. В процессе подготовки к зачету при изучении того или иного физического закона, кроме формулировки и математической записи закона, следует обратить внимание на опыты, которые обнаруживают этот закон и подтверждают его справедливость, границы и условия его применимости.
5. Для лучшего запоминания материала целесообразно работать с карандашом в руках, записывая выводимые формулы, изображая рисунки, схемы и диаграммы в отдельной тетради или на листах бумаги.
6. После повтора каждого вопроса нужно, закрыв конспект и учебники, самостоятельно вывести формулы, воспроизвести иллюстративный материал с последующей самопроверкой.

7. Все трудные и не полностью понятые вопросы следует выписывать на отдельный лист бумаги, с последующим уточнением ответов на них у преподавателя на консультации.
8. При ответе на вопросы билета изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным.

### ***3.5 Примерные вопросы к зачету***

#### **Механика (I семестр)**

1. Правила безопасности в учебной лаборатории. Каковы источники опасности?
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 задачи описания движения, границы применимости). Методы экспериментальной проверки законов Ньютона.
5. Закон сохранения импульса и его роль в природе. Методы экспериментальной проверки закона сохранения импульса, сравнение методов, оценка погрешности.
6. Закон сохранения механической энергии и его роль в природе. Методы экспериментальной проверки закона сохранения энергии, сравнение методов, оценка погрешности.
7. Закон сохранения момента импульса. Методы экспериментальной проверки закона сохранения энергии, сравнение методов, оценка погрешности.
8. Методы экспериментального определения ускорения свободного падения, сравнение методов, оценка погрешности.
9. Основной закон динамики вращательного движения. Методы экспериментальной проверки закона динамики вращательного движения, сравнение методов, оценка погрешности.



10. Момент инерции тел различной формы. Теорема Штейнера. Методы экспериментального определения момента инерции тел произвольной формы, сравнение методов, оценка погрешности.
11. Гироскопический эффект. Экспериментальное наблюдение прецессии гироскопа, практическое применение гироскопического эффекта.
12. Упругая и остаточная деформация. Экспериментальная проверка закона Гука, методы экспериментального определения механических характеристик твердых тел (коэффициент упругости, модуль Юнга).
13. Колебания с одной степенью свободы. Физический и пружинный маятники. Экспериментальное определение приведенной длины физического маятника. Причина систематической погрешности при измерении ускорения свободного падения с помощью обратного маятника.
14. Каковы факторы, ограничивающие точность измерения скорости полета пули с помощью крутильного маятника?

### **Молекулярная физика (2 семестр)**

1. Случайное событие и вероятность. Методы экспериментального изучения статистических распределений (биномиального, нормального).
2. Методы экспериментальной проверки закона Максвелла для распределения молекул по скоростям.
3. Методы экспериментальной проверки закона Больцмана для распределения молекул в поле потенциальных сил.
4. Методы измерения температуры и давления. Принцип работы термпары.
5. Экспериментальные методы определения микроскопических параметров состояния системы: размеров молекул, длины свободного пробега молекул в газе. Сравнительная оценка методов, источники погрешностей.
6. Явления переноса в газах и жидкостях. Методы экспериментального определения коэффициента диффузия в газах.

7. Явления переноса в газах и жидкостях. Вязкость газов, жидкостей (механизм, способы описания), методы экспериментального определения коэффициента вязкости.
8. Влияние условий проведения эксперимента на результаты измерения коэффициента вязкости. Почему в методе Стокса следует учитывать размеры сосуда с жидкостью, как оценить погрешность, вносимую в результаты измерений, если не вносить поправку, учитывающую размеры сосуда?
9. Явления переноса в газах и жидкостях, твердых телах. Теплопроводность (механизм, способы описания), методы экспериментального определения коэффициента теплопроводности. Экспериментальная проверка закона Фурье.
10. Первое начало термодинамики, основные термодинамические процессы и их законы, методы экспериментальной проверки.
11. Метод компьютерного моделирования процессов установления равновесия в статистических системах. Экспериментальная проверка закона возрастания энтропии с использованием компьютерной модели.
12. Методы экспериментального определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости, его зависимость от температуры и наличия примесей. Сравнительный анализ, оценка точности методов, источники погрешности.
13. Фазовые переходы 1 рода. Методы экспериментального определения удельной теплоты перехода (испарение и конденсация, плавление и кристаллизация, сублимация и возгонка.).
14. Экспериментальные методы определения теплоемкости газов.
15. Основные методы экспериментального определения теплоемкости твердых тел.
16. Экспериментальные методы определения показателя адиабаты газов. Основные источники погрешности при определении  $\gamma = c_p / c_v$  адиабатическим методом.

17. Тепловая деформация (линейная и объемная) тела. Методы экспериментального определения коэффициента теплового расширения, температурного коэффициента давления.
18. Почему в установке для измерения коэффициента теплопроводности твердых теплоизоляторов нельзя измерить коэффициент теплопроводности металлического образца?

### **Электричество и магнетизм (3 семестр)**

1. Типы и конструкция электроизмерительных приборов.
2. Принцип действия электроизмерительных приборов различных систем (электромагнитной, магнитоэлектрической).
3. Правила определения цены деления на шкале аналогового прибора. Определение абсолютной погрешности измерений по классу точности прибора.
4. Принципиальная схема, принцип работы осциллографа. Правила проведения измерений.
5. Методы исследования электростатического поля. Построение эквипотенциальных поверхностей.
6. Методы моделирования статических полей от источников различной геометрии.
7. Методы наблюдения поляризации диэлектриков во внешнем поле.
8. Экспериментальные методы определения диэлектрической проницаемости вещества.
9. Исследование сегнетоэлектрического эффекта на установке Сойера-Гауэра. Электрический гистерезис. Экспериментальное определение температуры Кюри.
10. Конденсаторы, последовательное и параллельное соединение конденсаторов, методы определения емкости конденсаторов. Суть компенсационного метода при электрических измерениях.
11. Цепь постоянного тока. Экспериментальные методы проверки закона Ома.

12. Мостовой метод измерения сопротивлений и его достоинство.
13. Конструкция полупроводникового диода. Термоэлектронная эмиссия.
14. Вакуумная трехэлектродная лампа. Конструкция, характеристики и область применения.
15. Причины возникновения ЭДС в гальваническом элементе и аккумуляторе.
16. Методы измерения индукции магнитного поля различных источников, на основе применения эффекта Холла.
17. Движение электрона в магнитном поле; метод магнитной фокусировки для определения удельного заряда электрона.
18. Экспериментальные методы исследования индукции магнитного поля проводников различной формы.
19. Экспериментальные методы исследования магнетиков. Ферромагнитный эффект. Магнитный гистерезис.
20. Электрический колебательный контур. Собственные и вынужденные колебания. Экспериментальное исследование характеристик колебательного контура.
21. Экспериментальное исследование цепи переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.
22. Принципиальная конструкция генератора электрических колебаний.

#### **Оптика (4 семестр)**

1. Методы экспериментального определения основных фотометрических характеристики световых источников.
2. Экспериментальные методы определения характеристик линз: радиуса кривизны, фокусного расстояния.
3. Перечислите основные части микроскопа. Начертите ход лучей при построении изображения в оптическом микроскопе.
4. Основные схемы наблюдения интерференция света (бипризма и бизеркала Френеля, тонкие пленки, клин, кольца Ньютона). Сформулируйте условия

наблюдения интерференционной картины. Чем определяется продольная и поперечная когерентность световых волн?

5. Что называют интерферометрами? Нарисуйте схему интерферометра Маха-Цендера. Что можно изучать с помощью интерферометров?
6. Опишите работу спектрометра-монокроматора УМ-2.
7. Опишите особенности дифракции Френеля. В чем состоит метод зон Френеля? Какие задачи можно решить, применяя метод зон Френеля?
8. Каковы условия наблюдения дифракции Фраунгофера? Каков вид распределения интенсивности при дифракции света на амплитудной решетке? Как влияют параметры дифракционной решетки на особенности изображения?
9. Каковы этапы получения дифракционных оптических элементов (ДОЭ). Для каких ДОЭ дифракционная интенсивность наиболее высока?
10. Механизм дифракции видимого света на ультразвуке. Возможна ли дифракция «белого» света на ультразвуковых волнах?
11. Методы получения плоскополяризованного света.
12. Экспериментальные методы проверки законов Малюса и Брюстера.
13. Устройство поляризатора, каков принцип работы этого прибора?
14. Метод экспериментального определения постоянной Стефана-Больцмана.
15. Как произвести качественную проверку законов Кирхгофа и Вина?
16. Устройство и принцип работы оптического пирометра.
17. Принципы работы лазера. Виды лазеров. Какие условия должны выполняться для получения генерации?

### **Атомная физика (5 семестр)**

1. Опыт Франка-Герца. Изобразите схему экспериментальной установки в опыте Франка-Герца. Как объясняется характер вольт-амперной характеристики, полученной в опыте Франка-Герца?

2. Экспериментальная проверка серийных закономерностей в спектре атома водорода. Метод определения постоянной Ридберга.
3. Метод определения энергии активации полупроводника.
4. Методы получения и анализа электронных спектров органических красителей.
5. Методы исследования проводимости проводников и полупроводников и ее температурной зависимости.
6. Методы исследования и анализа молекулярных спектров.
7. Эффект Зеемана, при каких условиях он наблюдается?
8. Устройство и принцип работы интерферометра Фабри-Перо.

### **Физика атомного ядра и элементарных частиц (6 семестр)**

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. Методы регистрации заряженных частиц. Классификация счетчиков излучений. Как осуществляется регистрация заряженных частиц различными типами счетчиков?
4. Принцип работы счетчика Гейгера.
5. Принцип работы камеры Вильсона.
6. Какие параметры ядерных частиц можно определить при обработке фотографий их треков? Перечислите факторы, влияющие на изменение этих параметров.
7. Источники ионизирующих излучений, возникающих при радиоактивном распаде и ядерных реакциях. Как производится дозиметрия различных видов излучения?

8. Экспериментальное определение максимальной энергии Бета-спектра методом поглощения.
9. Метод определения энергии  $\alpha$ -частиц по величине их пробега.
10. Экспериментальные методы определения пробега радиоактивных частиц (альфа, бета) в веществе. От каких параметров он зависит? Как с помощью пробега можно определить энергию частиц?
11. Метод экспериментального определения периода полураспада долгоживущего изотопа.
12. Каково устройство и принцип работы ядерного реактора?

### ***3.6 Подготовка к другим видам работ***

*Подготовка реферата.* Цель реферата – раскрыть предложенную тему путем приведения каких-либо аргументов. Реферат не может содержать много идей. Он отражает только один вариант размышлений и развивает его. При написании реферата старайтесь четко отвечать на поставленный вопрос и не отклоняйтесь от темы.

Написание реферата предполагает изложение самостоятельных рассуждений по теме, выбранной студентом и связанной с тематикой курса.

Подготовка к написанию реферата. Прежде чем составлять план реферата, убедитесь в том, что вы внимательно прочитали и правильно поняли тему, поскольку она может быть интерпретирована по-разному, а для того чтобы ее осветить, существует несколько подходов, следовательно, необходимо будет выбрать вариант подхода, которому будете следовать, а также иметь возможность обосновать ваш выбор. При этом содержание выбранной темы может охватывать широкий спектр проблем, требующих привлечения большого объема литературы. В этом случае следует освещать только определенные аспекты этой темы.

Прежде чем приступить к написанию реферата, проанализируйте имеющуюся у вас информацию, а затем составьте тезисный план.

Структура реферата: введение, основная часть (развитие темы), заключение, библиографический список.

Введение должно включать краткое изложение вашего понимания и подход к теме реферата.

Основная часть предполагает развитие структурированной аргументации и анализа по теме, а также их логическое обоснование исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. Следует избегать повторов.

Необходимо писать коротко, четко и ясно, придерживаясь следующих требований:

- структурно выделять разделы и подразделы работы;
- логично излагать материал;
- обосновывать выводы;
- приветствуется оригинальность выводов;
- отсутствие лишнего материала, не имеющего отношение к работе;
- способность построить и доказать вашу позицию по определенным проблемам на основе приобретенных вами знаний;
- аргументированное раскрытие темы на основе собранного материала.

Заключение. В этом разделе должна содержаться информация о том, насколько удалось достичь поставленной цели. Эта часть реферата может представлять собой основные выводы по каждому разделу основной части реферата, в ней отмечается значимость выполненной работы, предложения по возможному практическому использованию результатов работы и целесообразность ее продолжения.

Библиографический список должен содержать только те источники информации, которые имеют прямое отношение к работе и использованы в ней. Библиографический список должен быть составлен в соответствии с ГОСТом АмГУ.

*Подготовка презентации и доклада.*



Доклад – сообщение по выбранной теме. Любое устное выступление должно удовлетворять *трем основным критериям*, которые в конечном итоге и приводят к успеху:

- это критерий правильности, т.е. соответствия языковым нормам;
- критерий смысловой адекватности, т.е. соответствия содержания выступления реальности;
- критерий эффективности, т.е. соответствия достигнутых результатов поставленной цели.

Докладчик должен знать и уметь: сообщать новую информацию, использовать технические средства, хорошо ориентироваться в теме, отвечать на заданные вопросы, четко выполнять установленный регламент.

#### Рекомендуемая структура выступления.

Работа по подготовке устного выступления начинается с формулировки темы. Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

Вступление включает в себя представление авторов, название доклада, цель, задачи, актуальность темы, четкое определение стержневой идеи.

Основная часть. Раскрывается суть затронутой темы – строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно материала для раскрытия темы. План развития основной части должен быть ясным. Должно быть отобрано оптимальное количество фактов и необходимых примеров. Логическая структура строится с помощью наглядных пособий, визуальных материалов (презентаций).

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы.

Презентация как документ представляет собой последовательность сменяющих друг друга слайдов. Для подготовки презентации рекомендуется использовать :PowerPoint, MSWord, AcrobatReader, LaTeX-овский пакет beamer. Компью-

терную презентацию, сопровождающую выступление докладчика, удобнее всего подготовить в программе MS PowerPoint.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Рекомендуемая последовательность подготовки презентации.

1. Четко сформулировать цель, задачи и актуальность выбранной темы.
2. Определить формат презентации.
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку подачи информации.
4. Определить ключевые моменты и содержание текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (иллюстрации, таблицы, графики, диаграммы и т.д.) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой информации.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер). Особо тщательно необходимо отнестись к оформлению презентации. Для всех слайдов презентации по возможности необходимо использовать один и тот же шаблон оформления, кегль – для заголовков - не меньше 24, для информации - для информации не менее 18. Яркие краски, сложные цветные построения, излишняя анимация, выпрыгивающий текст или иллюстрация — не самое лучшее дополнение к научному докладу. Таблицы и диаграммы размещаются на светлом или белом фоне. Также нежелательны звуковые эффекты в ходе демонстрации презентации. Для лучшей ориентации в презентации по ходу выступления лучше пронумеровать слайды.
7. Проверить визуальное восприятие презентации. После подготовки презентации необходима репетиция выступления.

Практические советы по подготовке презентации:

- готовьте отдельно: печатный текст + слайды ;

- слайды визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;

- текстовое содержание презентации - устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства;

- рекомендуемое число слайдов 17-22;

- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего, краткие выводы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся: учеб. пособие / Е.М. Емышева [и др.]. – Москва: Изд-во РГТУ, 2013.– 125 с.
2. Методические рекомендации при подготовке к занятиям по физике (лекциям, практике, решения задач, лабораторным работам): учебно-метод. пособие / Е. А. Попкова. – Рыбинск: ООО Изд-во «РМП», 2009. – 54 с.
3. Кесаманлы, Ф.П. Физика. Как правильно организовать самостоятельную работу при выполнении учебных экспериментов: метод. пособие / Ф.П. Кесаманлы, В.М. Коликова. –СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2007. – 56 с.
4. Зайдель, А.Н. Ошибки измерений физических величин [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/146>.
5. Обработка результатов измерений : учеб. пособие для направления подготовки 03.03.02 "Физика"/ АмГУ, ИФФ; сост. О. В. Козачкова. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018. - 33 с. Режим доступа:  
[http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/10599.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10599.pdf)
6. Зотеев, А. В. Общая физика: лабораторные задачи : учебное пособие для академического бакалавриата / А. В. Зотеев, В. Б. Зайцев, С. Д. Алекперов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 251 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа:  
[www.biblio-online.ru/book/B42EBC81-082E-4A3E-A415-3B76350B8DC6](http://www.biblio-online.ru/book/B42EBC81-082E-4A3E-A415-3B76350B8DC6).
7. Физический практикум. Механика[Текст]: учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/АмГУ, ИФФ; сост. А.А.Согр [и др.]. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. – 134 с.
8. 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.

9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. Яворский, Б. М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов [Текст] / Б. М. Яворский, А. А. Детлаф, А. К. Лебедев. - 8-е изд., перераб. и испр. - М. : ОНИКС. - [Б. м.] : Мир и Образование, 2007. - 1055 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Организация лабораторных занятий	4
1.1 Порядок подготовки к выполнению лабораторных работ	4
1.2 Выполнение лабораторных работ в лаборатории	4
1.3 Оформление отчета и подготовка к «защите» лабораторной работы	6
1.4 Наименование предлагаемых к выполнению лабораторных работ	7
2 Организация практических занятий	12
2.1 Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям	12
2.2 Примерные темы практических занятий	13
3 Организация самостоятельной работы	15
3.1 Общие рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы	15
3.2 Работа с учебно-методическим и информационным обеспечением	16
3.3 Подготовка к лабораторным работам	17
3.4 Подготовка к текущему и промежуточному контролю	22
3.5 Примерные вопросы к зачету	24
3.6 Подготовка к другим видам работ	31
Библиографический список	36

**Козачкова Ольга Викторовна,**

*доцент кафедры физики АмГУ, канд.пед. наук*

**Методическое пособие для самостоятельной работы студентов**