

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Амурский государственный университет

ФИЗИКА:

сборник учебно-методических материалов
для направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность»

Благовещенск

2019

Физика: сборник учебно-методических рекомендаций по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность. / сост. И.В. Верхотурова, О.В. Зотова, О.А. Агапцова, В.Ф. Ульянычева, И.Б. Копылова, О.В. Козачкова, под ред. И.В. Верхотуровой – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2019.

Под ред. И.В. Верхотуровой, к.ф.-м.н., доцента

© Амурский государственный университет, 2019

© Верхотурова И.В., Зотова О.В., Агапцова О.А., Ульянычева В.Ф., Копылова И.Б., Козачкова О.В., составление, 2019

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 ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Общие рекомендации по организации работы на лекции

В высшем учебном заведении лекция является важной формой учебного процесса и представляет собой в основном устное систематическое и последовательное изложение материала по какой-либо проблеме, методу, теме вопроса и т. д.

Основные функции, которые осуществляет вузовская лекция – это информативная, ориентирующая и стимулирующая, методологическая, развивающая и воспитывающая, поскольку на лекции студенты получают глубокие и разносторонние знания, развивают свои творческие способности.

Лекции могут быть вводными, обзорными, тематическими (лекции по изучению нового материала), итоговыми.

Вводные лекции подготавливают студента к восприятию данной дисциплины (физики) или ее раздела. На вводной лекции излагаются цели и задачи дисциплины, ее актуальность, практическая значимость, методы научного исследования и т.д. для того, чтобы дать целостное представление о дисциплине и вызывать интерес к предмету.

Тематические лекции посвящены глубоко осмысленному и методически подготовленному систематическому изложению содержания курса (дисциплины).

Итоговая лекция содержит основные идеи и выводы по курсу физики, выводы о достижении поставленных учебных целей.

На обзорных лекциях рассматриваются наиболее сложные, проблемные вопросы курса или новейшие достижения физики в данной области, что позволит установить взаимосвязь учебного материала с производством и новейшими научными достижениями.

Подготовка к самостоятельной работе над лекционным материалом должна начинаться на самой лекции. На лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись. И как бы внимательно студент не слушал лекцию, большая часть информации вскоре после восприятия будет забыта. Поэтому при изучении дисциплины студентам рекомендуется составлять подробный конспект лекций, так как это обеспечивает полноценную систематизацию и структурирование материала, подлежащего изучению. Конспект лекций должен отражать специфику данного курса, которая состоит в обобщении физической теории, рассматривающей процессы обмена энергией в макроскопических системах, на случай сложных, полифункциональных систем.

Очень важным является умение правильно конспектировать лекционный материал и работать с ним. Ниже приведены *рекомендации по конспектированию лекций и дальнейшей работе с записями*.

1. Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Возможно ее сочетание с записями по практическим занятиям, иллюстрирующим применение теоретических законов и соотношений в решении практических задач.

2. Конспект должен легко восприниматься зрительно (чтобы максимально использовать «зрительную» память), поэтому он должен быть аккуратным. Выделяйте заголовки, отделите один вопрос от другого, соблюдайте абзацы, подчеркните термины.

3. При прослушивании лекции обращайтесь внимание на интонацию лектора и вводные слова «таким образом», «итак», «необходимо отметить» и т.п., которыми он акцентирует наиболее важные моменты. Не забывайте помечать это при конспектировании. Не пытайтесь записывать каждое

слово лектора, иначе потеряете основную нить изложения и начнете писать автоматически, не вникая в смысл. Не нужно просить лектора несколько раз повторять одну и ту же фразу для того, чтобы успеть записать. Лекция не должна превращаться в своеобразный урок-диктант. Техника прочтения лекций преподавателем такова, что он повторяет свою мысль два-три раза. Постарайтесь вначале понять ее, а затем записать, используя сокращения.

Конспектируйте только самое важное в рассматриваемом параграфе: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, то, что старается выделить лектор, на чем акцентирует внимание студентов.

Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. Научитесь в процессе лекции разбивать текст на смысловые части и заменять их содержанием короткими фразами и формулировками. Более подробно записывайте основную информацию и кратко – дополнительную.

4. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками. Используйте общепринятую в данном разделе физики аббревиатуру и систему сокращений. Придумайте собственную систему сокращений, аббревиатур и символов, удобную только вам (но не забудьте сделать словарь, иначе существует угроза не расшифровать текст). Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

5. Конспектируя лекцию, надо оставлять поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Полезно после каждой лекции оставлять одну страницу свободной, она потребуется при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников: чертежи, графики, схемы, и т.п.

6. После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. Насколько эффективно студент это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. В процессе изучения лекционного материала рекомендуется использовать опорные конспекты, учебники и учебные пособия.

Краткое содержание курса лекций

Модуль 1 «Физические основы механики»

Элементы кинематики

Механическое движение. Физические модели. Кинематическое описание движения. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Степени свободы и обобщенные координаты.

Кинематика вращательного движения. Связь линейных и угловых кинематических характеристик.

Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела

Динамика материальной точки. Понятие массы и силы. Виды сил в механике. Законы Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Центр масс. Закон движения центра масс. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.

Работа и энергия

Работа, энергия, мощность. Консервативные и неконсервативные силы.

Кинетическая и потенциальная энергия.

Механика твердого тела

Закон сохранения энергии в механике. Абсолютно упругий и неупругий удар. Момент инерции твердого тела. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Уравнение динамики

вращательного движения твердого тела. Момент импульса вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса.

Деформации твердого тела. Закон Гука.

Тяготение. Элементы теории поля

Гравитация. Закон всемирного тяготения. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

Элементы механики жидкостей

Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость. Два режима течения жидкостей. Методы определения вязкости.

Элементы теории относительности

Принцип относительности в механике Галилея. Преобразования Галилея.

Закон сложения скоростей. Инварианты преобразования.

Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская масса, импульс и энергия.

Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов

Тепловое движение. Статистический и термодинамический способы описания состояния системы. Термодинамическая система. Температура. Идеальный газ.

Законы, описывающие поведение идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Основные представления кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.

Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.

Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

Основы термодинамики

Термодинамические процессы. Внутренняя энергия. Число степеней свободы.

Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объема. Количество теплоты. Теплоемкость газа. Теплоемкость при постоянном давлении и постоянном объеме. Формула Майера.

Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.

Адиабатический и политропный процессы.

Круговой процесс (цикл). КПД цикла. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Изменение энтропии. Статистическая и термодинамическая энтропия. Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Формулировка второго начала по Кельвину, Клаузиусу. Третье начало термодинамики. Тепловой двигатель и холодильная машина. Теорема Карно. Цикл Карно и его К.П.Д.

Явления переноса. Реальные газы, жидкости и твердые тела

Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, вязкость.

Реальные газы. Учет молекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Сравнение теоретических и экспериментальных изотерм. Критическая точка.

Жидкости. Поверхностное натяжение. Ближний и дальний порядок. Смачивание и несмачивание. Избыточное давление. Формула Лапласа.

Твердые тела. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты структуры.

Теплоемкость твердых тел.

Изменение агрегатного состояния. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма

состояния. Анализ диаграммы состояния.

Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм»

Электростатика

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электростатических полей.

Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Электрический диполь. Понятие о дипольном моменте. Работа электрического поля по перемещению заряда. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.

Примеры расчета наиболее важных симметричных электростатических полей в вакууме. Полярные и неполярные молекулы и диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Типы поляризации. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Свободные и связанные заряды.

Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в среде. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред.

Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды. Емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия системы точечных зарядов, уединенного проводника, конденсатора, электростатического поля. Плотность энергии электростатического поля.

Постоянный электрический ток

Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Условия существования тока в цепи. Сторонние силы. Э.Д.С. и напряжение. Электрическое сопротивление, удельное сопротивление проводника, удельная проводимость. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме для однородного участка цепи.

Сопротивление проводников. Соединение проводников. Явление сверхпроводимости.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Законы Кирхгофа. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.

Электрические токи в металлах, вакууме и газах

Природа носителей тока в металлах. Элементарная классическая теория металлов. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Эффект Холла в металлах. Трудности классической теории электропроводности металлов.

Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия. Ток в вакууме, зависимость тока насыщения от температуры.

Ионизация газов. Несамостоятельный и самостоятельный газовый разряд.

Плазма и ее свойства

Магнитное поле.

Магнитное поле и его характеристики. Рамка с током. Направление магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Макро- и микротоки.

Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного тока, кругового тока.

Сила Ампера. Магнитное взаимодействие параллельных токов. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

Циркуляция и поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Закон полного тока для токов проводимости.

Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. Причины появления Э.Д.С. Закон Фарадея.

Правило Ленца.

Вихревое электрическое поле. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи. Взаимная индукция. Энергия электромагнитного поля.

Магнитное поле в веществе

Магнитные моменты атомов. Атом во внешнем магнитном поле. Намагниченность.

Диамагнетики и парамагнетики. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Условия для магнитного поля на границе раздела двух изотропных сред. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.

Ферромагнетики. Элементарная теория ферромагнетизма.

Электромагнитная теория Максвелла

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля и их физический смысл.

Модуль 4 «Колебания и Волны»

Механические и электромагнитные колебания

Понятие о колебательных процессах. Единый подход к колебаниям различной физической природы. Виды колебаний. Гармонические колебания (механические и электромагнитные) и их характеристики.

Дифференциальное уравнение гармонических (механических и электромагнитных) колебаний, его решение.

Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Вынужденные колебания.

Векторная диаграмма колебаний. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний разной частоты. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.

Переменный ток. Резонанс. Резонанс токов и напряжения. Мощность.

Волновые процессы

Волновые процессы. Поперечные и продольные волны. Упругая гармоническая волна. Длина волны.

Бегущая волна. Уравнение плоской волны. Фазовая и групповая скорость.

Уравнение сферической волны. Волновое уравнение.

Интерференция волн. Условия усиления и ослабления волн. Стоячие волны.

Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны, ее энергия и импульс. Шкала электромагнитных волн.

Модуль 5 «Волновая оптика. Квантовая природа излучения»

Интерференция света

Волновая природа света. Монохроматичность и когерентность. Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Методы получения когерентных волн (щели Юнга, бипризма, бисеркала Френеля).

Расчет интерференционной картины. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона.

Дифракция света

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Свойства зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, диске. Дифракция Фраунгофера на щели.

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация света.

Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Способы получения поляризованного света.

Квантовая природа излучения

Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Законны Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Релея-Джинса и Вина).

Квантовая гипотеза Планка. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фо тоэфект и его законы. Уравнение Эйнштейна. Красная граница. Эффект Комптона.

Масса и импульс фотона. Давление света. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, физики атомного ядра и элементарных частиц»

Элементы квантовой механики

Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де-Бройля. Длина волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей. Границы применимости классической механики. Волновая функция и ее свойства.

Описание микрочастиц в квантовой механике. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Уравнения Шредингера для движения свободной частицы и для движения частицы в прямоугольной потенциальной яме.

Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

Основы физики атома

Модели атомов. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные закономерности, обобщенная формула Бальмера. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Достоинства и недостатки теории Бора. Радиус и энергия стационарных орбит.

Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Правила отбора. Спин электрона.

Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Распределение Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.

Элементы физики твердого тела

Зонная теория проводимости твердых тел. Заполнение зон электронами. Металлы, полупроводники, диэлектрики.

Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы.

Собственная и примесная проводимость полупроводников. Эффект Холла в полупроводниках.

Внутренний и вентильный фотоэффекты. Контактные явления в полупроводниках. Физические основы работы полупроводниковых устройств (диоды, триоды).

Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц

Атомное ядро. Состав атомного ядра. Энергия связи, дефект масс. Свойства ядерных сил. Фундаментальные взаимодействия. Модели атомного ядра.

Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Виды распадов.

Ядерные реакции и их основные типы. Реакции деления ядра. Цепная реакция деления. Реакции синтеза.

Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия по решению задач существенно дополняют лекции по физике. В процессе анализа и решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физические законы и формулы,

разбираться в их особенностях, границах применения, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых законов, но и формирует особый стиль умственной деятельности, особый метод подхода к физическим явлениям. Последнее тесным образом связано с методологией физики как науки.

Когда студенты решают задачи по определённой теме, очень важно, чтобы в результате знакомства с конкретными задачами они усвоили принципиальный подход к познанию достаточно широкого класса явлений.

На практических занятиях по физике используются несколько видов задач и планы их решения:

- 1) задачи-упражнения, помогающие студентам приобрести твёрдые навыки расчёта и вычислений;
- 2) задачи для демонстрации практического применения тех или иных законов;
- 3) задачи для закрепления и контроля знаний;
- 4) познавательные задачи.

Задачи для закрепления и контроля знаний и задачи-упражнения рассчитаны на использование готовых знаний, полученных из книг, лекций, от преподавателя. Решение таких задач опирается в основном на механизмы памяти и внимания.

Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в некоторых конкретных случаях), который надо продиктовать студентам:

- 1) прочесть внимательно условие задачи;
- 2) посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
- 3) записать в сокращённом виде условие задачи (когда введены стандартные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, чётче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);
- 4) сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде, например, если решается задача о колебании маятника, его следует изобразить не в положении равновесия, а отклонённым);
- 5) провести анализ задачи, определить её физический смысл (нужно чётко понимать, в чем будет заключаться решение задачи. Например, если требуется найти траекторию движения точки, то ответом должна служить запись уравнений кривой, описывающей эту траекторию. на вопрос, будет ли траектория замкнутой линией, следует ответить «да» или «нет» и объяснить, почему выбран такой ответ);
- 6) установить, какие физические законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи;
- 7) составить уравнения, связывающие физические величины, которые характеризуют рассматриваемые явления с количественной стороны;
- 8) решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ в общем виде. Прежде чем переходить к численным значениям, полезно провести анализ этого решения: он поможет вскрыть такие свойства рассматриваемого явления, которые не видны в численном ответе;
- 9) перевести количественные величины в общепринятую систему единиц (СИ), найти

численный результат;

10) проанализировать полученный ответ, сделать вывод как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

Приведенная последовательность действий при решении задач усваивается студентами, как правило, в ходе занятий, когда они на практике убеждаются в её целесообразности. Поэтому в конце занятия полезно подвести итог, сформулировать найденный алгоритм рассуждений. Заметим, впрочем, что не всегда может быть предложен алгоритм решения задачи.

Примерные темы практических занятий

Модуль 1 «Физические основы механики». Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

1. Кинематика поступательного движения тела, брошенного под углом к горизонту.
2. Кинематика вращательного движения.
3. Динамика. Законы Ньютона. Вес тела. Блок с двумя грузами, движение тела по наклонной плоскости, без учета массы блока. Силы трения.
4. Законы сохранения импульса и энергии
5. Динамика вращательного движения. Расчет движения тела с учетом массы блока.
6. Законы сохранения момента импульса.
7. Молекулярная физика. Основное уравнение МКТ. Изопроцессы.
8. Термодинамика. Первое и второе начала термодинамики.
9. Контрольная работа.

Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм». Модуль 4 «Колебания и Волны»

1. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Взаимосвязь между напряженностью и потенциалом.
2. Напряженность полей, создаваемых протяженными зарядами. Теорема Гаусса.
3. Законы постоянного тока.
4. Разветвленные цепи. Законы Кирхгофа.
5. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля.
6. Закон Ампера. Сила Лоренца.
7. Закон электромагнитной индукции. Взаимная индукция. Трансформаторы.
8. Электромагнитные колебания.
9. Контрольная работа.

Модуль 5 «Волновая оптика. Квантовая природа излучения». Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, физики атомного ядра и элементарных частиц»

1. Интерференция света. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.
2. Дифракция света. Зоны Френеля. Дифракция Френеля, Фраунгофера.
3. поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.
4. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
5. Фотоэффект. Эффект Комптона.

6. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел. Теория атома водорода по Бору. Элементы квантовой механики.
7. Элементы физики атомного ядра.
8. Элементы физики элементарных частиц.
9. Контрольная работа.

Примерные задачи по изучаемым темам

Модуль 1 «Физические основы механики». Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

1. Тело брошено под углом 45° к горизонту. Определить наибольшую высоту подъема и дальность полета, если начальная скорость тела $v_0=20$ м/с.
2. Точка начала двигаться по окружности радиусом $0,6$ м с тангенциальным ускорением $0,1$ м/с². Чему равны нормальное и полное ускорения в конце третьей секунды после начала движения? Чему равен угол между векторами полного и нормального ускорений в этот момент?
3. Тело массой 100 кг поднимается по наклонной плоскости с углом основания 20° под действием силы, равной 1000 Н и направленной параллельно плоскости. Коэффициент трения тела о плоскость равен $0,1$. С каким ускорением будет двигаться тело?
4. Маховик массой 4 кг свободно вращается вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр, делая 720 об/мин. Массу маховика можно считать распределенной по его ободу радиусом 40 см. Через 30 с под действием тормозящего момента маховик остановился. Найти тормозящий момент и число оборотов, которое делает маховик до полной остановки.
5. Определите работу, совершаемую при подъеме груза массой $m=50$ кг по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha=30^\circ$ к горизонту на расстояние $s=4$ м, если время подъема $t=2$ с, а коэффициент трения $\mu=0,06$.
6. Орудие, установленное на железнодорожной платформе, стреляет под углом φ к горизонту. Снаряд массой 15 кг вылетает из орудия со скоростью 800 м/с. Вследствие отдачи платформа с орудием покатила по рельсам со скоростью $0,5$ м/с. Масса платформы с орудием 12 т. Определить угол φ .
7. Газ, занимающий объем 20 л при нормальных условиях, был изобарически нагрет до 80°C . Определить работу расширения газа.
8. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за один цикл работу $1,5 \cdot 10^5$ Дж. Температура нагревателя 400 К, температура холодильника 260 К. Найти КПД машины, количество теплоты, получаемое машиной за один цикл от нагревателя, и количество теплоты, отдаваемое за один цикл холодильнику.

Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм». Модуль 4 «Колебания и Волны»

1. Сила гравитационного притяжения двух водяных одинаково заряженных капель радиусом $0,1$ мм уравнивается кулоновской силой отталкивания. Определите заряд капель. Плотность воды равна 1 г/см³.
2. Определите поток Φ_E вектора напряженности электростатического поля через сферическую поверхность, охватывающую точечные заряды $Q_1=5$ нКл, $Q_2=-2$ нКл.
3. Расстояние l между зарядами $Q=\pm 2$ нКл равно 20 см. Определите напряженность E поля, созданного этими зарядами в точке, находящейся на расстоянии $r_1=15$ см от первого и $r_2=10$ см от второго заряда.
4. Расстояние между пластинами плоского конденсатора $d=5$ мм, разность потенциалов $U=1,2$ кВ. Определите: 1) поверхностную плотность заряда на пластинах конденсатора; 2) поверхностную плотность связанных зарядов на диэлектрике, если известно,

что диэлектрическая восприимчивость диэлектрика, заполняющего пространство между пластинами, $\kappa=1$.

5. В цепь, состоящую из батареи и резистора сопротивлением $R=8 \text{ Ом}$, включают вольтметр, сопротивление которого $R_v=800 \text{ Ом}$, один раз последовательно резистору, другой раз – параллельно. Определите внутреннее сопротивление батареи, если показания вольтметра в обоих случаях одинаковы.

6. В однородном магнитном поле с индукцией $B=0,5 \text{ Тл}$ находится прямоугольная рамка длиной $a=8 \text{ см}$ и шириной $b=5 \text{ см}$, содержащая $N=100$ витков тонкой проволоки. Ток в рамке $I=1 \text{ А}$, а плоскость рамки параллельна линиям магнитной индукции. Определите: 1) магнитный момент рамки; 2) вращающий момент, действующий на рамку.

7. В однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции движется прямой проводник длиной 40 см . Определите силу Лоренца, действующую на свободный электрон проводника, если возникающая на его концах разность потенциалов составляет 10 мкВ .

8. Через катушку, индуктивность L которой равна 200 мГн , протекает ток, изменяющийся по закону $I=2\cos 3t$. Определите: 1) закон изменения ЭДС самоиндукции; 2) максимальное значение ЭДС самоиндукции.

9. Определите в случае переменного тока ($\nu=50 \text{ Гц}$) полное сопротивление участка цепи, состоящего из параллельно включенного конденсатора емкостью $C=10 \text{ мкФ}$ и резистора сопротивлением $R=50 \text{ Ом}$.

Модуль 5 «Волновая оптика. Квантовая природа излучения». Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, физики атомного ядра и элементарных частиц»

1. Написать уравнение гармонического колебания, если амплитуда его 10 см , максимальная скорость 50 см/с , начальная фаза 15° . Определить период колебания и смещение колеблющейся точки через $0,2 \text{ с}$ от начала колебания.

2. Найти закон изменения периода колебания математического маятника с поднятием маятника над поверхностью Земли.

3. Какую наименьшую толщину должна иметь мыльная пленка, чтобы отраженные лучи имели красную окраску ($n=1,33$)? Белый луч падает на пленку под углом 30° ($n=1,33$).

4. Для получения колец Ньютона используют плосковыпуклую линзу. Освещая ее монохроматическим светом с длиной волны $0,6 \text{ мкм}$, установили, что расстояние между 5 и 6 светлыми кольцами в отраженном свете равно $0,56 \text{ мм}$. Определить радиус кривизны линзы.

5. Определить расстояние между атомными плоскостями в кристалле каменной соли, если дифракционный максимум первого порядка наблюдается при падении рентгеновских лучей с длиной волны $0,147 \text{ нм}$ под углом $15^\circ 12'$ к поверхности кристалла.

6. Раствор сахара с концентрацией $0,25 \text{ г/см}^3$ толщиной 20 см поворачивает плоскость поляризации монохроматического света на $30^\circ 20'$. Другой раствор толщиной 15 см поворачивает плоскость поляризации на 20° . Определить концентрацию сахара во втором растворе.

7. Атом водорода испустил фотон с длиной волны $4,86 \cdot 10^{-7} \text{ м}$. На сколько изменилась энергия электрона в атоме?

8. Частица в потенциальной яме шириной l находится в возбужденном состоянии. Определить вероятность нахождения частицы в интервале $0 < x < \frac{l}{2}$ на

третьем энергетическом уровне.

Пример решения и оформления задачи

Задача. Материальная точка M начинает двигаться по окружности радиусом 20 см с постоянным тангенциальным ускорением $a_t = 8 \text{ мм/с}^2$. Определить через какое время вектор ускорения образует с вектором линейной скорости угол в 60° ; на какой угол повернется радиус-вектор этой точки за время Δt .

$r = 0,2 \text{ м}$	
$a_t = 8 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2$	
$\alpha = 60^\circ$	
1) Δt - ?	
2) φ - ?	

Движение материальной точки по окружности характеризуется тангенциальным ускорением, направленным, как и линейная скорость, по касательной к данной точке траектории:

$$a_t = \frac{dv}{dt}, \text{ где } a_t = \text{const},$$

следовательно, $v = a_t \cdot t$.

Будем считать, что в начальный момент времени $t_0 = 0$ $v_0 = 0$.

Так же движение характеризуется нормальным ускорением, направленным радиально к центру окружности:

$$a_n = \frac{v^2}{r}, \text{ или с учетом скорости } a_n = \frac{(a_t \cdot t)^2}{r}.$$

Следовательно, нормальное ускорение возрастает непрерывно со временем. Таким образом, вектор ускорения меняется по модулю и направлению с течением времени.

Из рисунка видно, что $\text{tg} \alpha = \frac{a_n}{a_t}$ и с учетом нормального ускорения

получим:

$$\text{tg} \alpha = \frac{a_t \cdot t^2}{r}.$$

Выразим промежуток времени

$$t = \Delta t = \sqrt{\frac{r \text{tg} \alpha}{a_t}}$$

За данное время пройдет путь по дуге окружности $S = \frac{1}{2} a_r t^2$, что соответствуя повороту радиус-вектора на угол $\Delta\varphi = S/r = a_r t^2 / 2r$.

После всех подстановок имеем:

$$\Delta\varphi = \frac{\text{tg}\alpha}{2} = \frac{\text{tg}60}{2} = 0,87 \text{ (рад)} = 50^\circ$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{0,2 \cdot 1,73}{8 \cdot 10^{-3}}} = 6,6 \text{ (с)}$$

Ответ: $\Delta\varphi = 50^\circ$, $\Delta t = 6,6 \text{ с}$.

Задача. Определить, сколько киломолей и молекул водорода содержится в объеме 50 м^3 под давлением 767 мм рт. ст. при температуре 18°C . Какова плотность и удельный объем газа?

Дано:	Решение:
$V = 50 \text{ м}^3$ $P = 767 \text{ мм. рт. ст.} \approx 767 \cdot 133 \text{ Па}$ $T = 291 \text{ К}$ $M = 2 \text{ кг/моль}$	<p>На основании уравнения Менделеева – Клайперона:</p> $pV = \nu RT$ <p>устанавливаем число киломолей ν, содержащихся в заданном объеме V.</p> <p>Зная p – давление, V – объем, T – температуру газа, R – молярную газовую постоянную можно определить ν:</p> $\nu = \frac{pV}{RT}; \quad \nu = \frac{767 \cdot 133 \cdot 50}{8,31 \cdot 10^3 \cdot 291} = 2,11 \text{ (кмоль)}$
1) ν – ? 2) N – ? 3) ρ – ? 4) d – ?	

Число молекул N , содержащихся в данном объеме, находим, используя число Авогадро N_A (которое определяет какое количество молекул содержится в одном киломоле). Общее количество молекул, находящихся в массе m данного газа, может быть установлено, так как известно число молей ν .

$$N = \nu N_A.$$

Подставляя в формулу число киломолей, устанавливаем число молекул, содержащихся в объеме V : $N = 2,11 \cdot 6,02 \cdot 10^{26} = 12,7 \cdot 10^{26}$.

Плотность газа $\rho = m/V$ определяем из уравнения Менделеева - Клайперона:

$$pV = \frac{m}{M} RT;$$

$$\rho = \frac{pM}{RT}.$$

Подставляя числовые значения в единицах СИ в формулу, определим плотность газа:

$$\rho = \frac{767 \cdot 1,33 \cdot 10^2 \cdot 2}{8,31 \cdot 10^3 \cdot 291} \approx 8,44 \cdot 10^{-2} \text{ (кг/м}^3\text{)}.$$

Удельный объем газа d определяем из уравнения Менделеева - Клайперона:

$$d = \frac{V}{m} = \frac{RT}{pM};$$

$$d = \frac{8,31 \cdot 10^3 \cdot 291}{767 \cdot 133 \cdot 2} \approx 11,9 \text{ (м}^3\text{ / кг)}$$

Ответ: 11,9 м³/кг.

3 ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторный 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 лабораторного 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.

Подготовка к выполнению лабораторной работы

Подготовка к лабораторной работе осуществляется студентом *до аудиторных занятий*, в часы, отведенные на самостоятельную работу (см. пункт 4.3).

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

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

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 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, т.е. произвести сборку электрической цепи в соответствии со схемой или сборку отдельных частей измерительной установки. После чего предъявить 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.

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.

Выполнив все измерения, 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.

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 4.3).

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.

Наименование предлагаемых к выполнению лабораторных работ

Модуль 1 «Физические основы механики». Модуль 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

1. Обработка результатов измерений.
2. Измерение линейных размеров и определение плотности твёрдых тел.
3. Проверка второго закона Ньютона на машине Атвуда.
4. Изучение законов сохранения при ударе шаров.
5. Изучение основного закона динамики вращательного движения на маятнике Обербека.
6. Изучение законов сохранения момента импульса и энергии при помощи крутильного маятника.
7. Определение момента импульса гироскопа.
8. Проверка закона сохранения энергии на маятнике Максвелла.
9. Определение момента инерции тел при помощи крутильного маятника.
10. Изучение обратного маятника.
11. Определение коэффициента вязкости методом Стокса.
12. Определение показателя адиабаты.

Модуль 3 «Электричество и электромагнетизм».

1. Элементы электрических цепей и электроизмерительные приборы.
2. Исследование электростатического поля.
3. Определение удельного сопротивления металлического проводника.
4. Измерение сопротивления мостовым методом.
5. Проверка закона Ома для неоднородного участка цепи.
6. Исследование КПД источника тока.
7. Изучение термоэлектронной эмиссии и процесса протекания тока в вакууме.
8. Изучение электроннолучевого осциллографа.
9. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
10. Измерение индукции магнитного поля электродинамометром.
11. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронных пучков.

12. Изучение эффекта Холла.
13. Исследование сегнетоэлектрических свойств триглицинсульфата.
14. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля.

Модуль 5 «Волновая оптика. Квантовая природа излучения». Модуль 6 «Элементы квантовой физики атомов, физики атомного ядра и элементарных частиц»

1. Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля.
2. Определение радиуса кривизны линзы по кольцам Ньютона.
3. Определение длины волны света при помощи дифракционной решётки.
4. Изучение закона Малюса.
5. Изучение термоэлектронной эмиссии.
6. Изучение внешнего фотоэффекта.
7. Изучение внутреннего фотоэффекта.
8. Изучение температурной зависимости сопротивления металла и полупроводника.
9. Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга.
10. Определение максимальной энергии бета-спектра по толщине слоя половинного ослабления.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

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.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

<i>для овладения знаниями</i>	<i>для закрепления и систематизации знаний</i>	<i>для формирования умений</i>
чтение текста: учебника, первоисточника, дополнительной литературы	работа с конспектом лекции	решение задач и упражнений по образцу
составление плана текста	повторная работа над учебным материалом	решение вариантных задач и упражнений
конспектирование текста	составление таблиц для систематизации учебного материала	выполнение расчетно-графических работ
работа со словарями и справочниками	изучение нормативных материалов	решение ситуационных профессиональных задач
работа с нормативными документами	ответы на контрольные вопросы	подготовка к выполнению физического эксперимента
научно-исследовательская работа	аналитическая обработка текста	проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности
использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники, Интернет и др.	подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции	подготовка докладов по темам
создание мультимедийных презентаций	подготовка рефератов, докладов	рефлексивный анализ профессиональных умений, с использованием мультимедийной техники

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

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 отражения новые документы, события, явления, научные открытия последних лет, то рекомендуется для более углубленного изучения программного материала дополнительная литература.

Прежде чем приступить к чтению, необходимо запомнить или записать выходные данные издания: автор, название, издательство, год издания, название интересующих глав.

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 прочитанный материал 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.

Однако при использовании интернет ресурсов следует учитывать следующие рекомендации:

- необходимо критически относиться к информации;
- следует научиться обрабатывать большие объемы информации, представленные в источниках, уметь видеть сильные и слабые стороны, выделять из представленного материала наиболее существенную часть;
- необходимо избегать плагиата, поэтому, если текст источника остается без изменения, необходимо сделать ссылки на автора работы.

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.

б. 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 отчета (заготовки отчета) по лабораторной работе

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

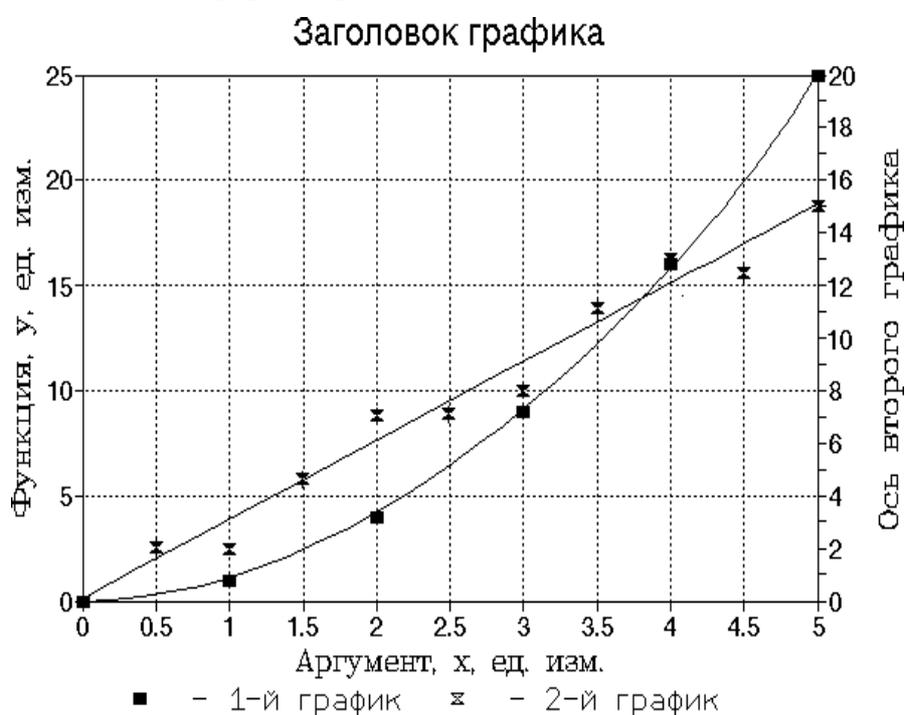
1. Графический материал к лабораторным работам (графики, диаграммы и т.п.) выполняется на миллиметровой бумаге карандашом с помощью чертежных принадлежностей.

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).



Подготовка к практическим занятиям

Практическое занятие – вид учебных занятий, направленное на приобретение первоначальных практических навыков в решении различного вида задач в рамках изучаемой темы. А умение решать задачи – важный критерий усвоения теоретического материала.

Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей и формирование у студентов умений продуктивной учебной деятельности путем – решения задач различного вида; выполнения расчетно-графических

работ (домашних заданий) и устного опроса по теме практического занятия.

При подготовке к практическому занятию студент должен проработать теоретический материал, относящийся к теме занятия. Следует изучить конспект лекции, а также конспект материала самостоятельного изучения темы или дополнительные рекомендованные преподавателем материалы. При этом необходимо выяснить физический смысл всех величин, встречающихся в конспекте лекций по данному вопросу.

Решение физических задач требует четкого знания формулировок законов, условий применения этих законов при решении практических задач, правильного написания формул, системы единиц физических величин.

Если в процессе самостоятельной работы при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Для практических занятий по дисциплине «Физика» у студента должна быть отдельная тетрадь. Студенту рекомендуется при подготовке к практическому занятию выписать:

- основные законы, условия их выполнения;
- пояснить физический смысл величин, входящих в закон, обозначить единицы измерения;
- графические иллюстрации, поясняющие физический смысл величин, входящих в закон;
- численные значения постоянных, входящих в математическую формулу закона;
- кратко перечислить практические случаи применения закона.

Такая подготовка способствует успешному ответу в ходе *письменного опроса*, который проводится преподавателем для закрепления изучаемого материала, а также при решении задач на практическом занятии.

Подготовка к домашним и расчетно-графическим работам.

Для успешного решения домашних задач и расчетно-графических работ необходимо просмотреть записи решений задач, выполненных в аудитории.

Приступая к решению любой задачи, следует выполнять определенные правила (см. пункт 2.1).

При выполнении домашних заданий и расчетно-графических работ рекомендуется иметь отдельную тетрадь, которая находится у студента. Отчет о выполнении домашних заданий и/или расчетно-графических работ для проверки преподавателем выполняется на отдельных листах формата А1. На одном листе пишется полностью условие задачи, краткое условие, решение; чертежи выполняются аккуратно с использованием чертежных инструментов. Все численные данные переводятся в систему СИ. В конце пишется ответ.

Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем

Для подготовки конспекта рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу.

При написании конспекта придерживайтесь следующих рекомендаций.

1. Прежде чем приступить к чтению, необходимо записать выходные данные издания: автор, название, издательство, год издания.

2. Внимательно прочитайте текст.

3. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

4. Выделите главное, составьте план.

5. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

6. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана.

При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. Грамотно записывайте цитаты, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения.

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 контрольной работе. Контрольная работа направлена на проверку умений студентов применять полученные теоретические знания в отношении определенной конкретной задачи.

Подготовка к контрольной работе включает: повторение теоретического материала по тематике контрольной работы. Особое внимание следует уделить запоминанию основных законов и примеров их применения. Для этого следует еще раз рассмотреть решения задач, которые рассматривались на практических занятиях и при решении домашних заданий или выполнении расчетно-графических работ.

Подготовка к тестированию. В современном образовательном процессе тестирование как новая форма оценки знаний занимает важное место.

Цель тестирований в ходе учебного процесса студентов состоит не только в систематическом контроле знаний, но и способствует повышению эффективности обучения учащихся, позволяет выявить уровень усвоения теоретического материала, выявить уровень практических умений и аналитических способностей студентов. А на основе этого идет коррекция процесса обучения и планируются последующие этапы учебного процесса.

При подготовке к тесту следует, прежде всего, просмотреть конспект лекций и

практических занятий и отметить в них имеющиеся темы и практические задания, относящиеся к тематике теста. Особо следует уделить внимание содержанию тем заданных на самостоятельное изучение, так как часть вопросов в тестах может относиться именно к этим темам. Если какие – то лекционные вопросы и практические задания на определенные темы не были разобраны на занятиях (или решения которых оказались не понятными), следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем. Полезно самостоятельно решить несколько типичных заданий по соответствующему разделу.

При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана, таблиц, схем. Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест.

Можно дать следующие методические рекомендации:

- прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся, что поможет настроиться на работу;
- лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья, что позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов;
- очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях, так как такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах;
- если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться;
- думайте только о текущем задании, необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему;
- многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят, что позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах;
- рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени), что позволит свести к минимуму вероятность описок и сэкономить время, чтобы набрать максимум баллов на

легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить;

- процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что Вы забудете о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будете надеяться на удачу.

Подготовка к промежуточной аттестации. Формами промежуточной аттестации (контроля) являются экзамен и зачет. Экзамен (зачет) может проводиться в виде письменного опроса с последующим собеседованием или с применением тестирования.

Экзамен (зачет) – форма проверки полученных теоретических и практических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания.

Основная цель подготовки к экзамену (зачету) – достичь понимания физических законов и явлений, а не только механически заучить материал.

Рекомендации по подготовке к экзаменационному (зачетному) тесту представлены выше.

Подготовка к устной сдаче экзамена (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 экзамена рекомендуется соблюдать несколько правил.

1. Подготовка к экзамену (зачету) начинается с первого занятия по дисциплине, на котором аспиранты 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 экзамену, конспектировать важные для решения учебных задач источники.

2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена (зачета). В течение этого времени нужно успеть повторить и систематизировать изученный материал.

3. За несколько дней перед экзаменом (зачетом) распределите вопросы равномерно на

все дни подготовки, возможно, выделив последний день на краткий повтор всего курса.

4. Каждый вопрос следует проработать по конспекту лекций, по учебнику или учебному пособию. В процессе подготовки к экзамену (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.

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.

5. После повтора каждого вопроса нужно, закрыв конспект и учебники, самостоятельно вывести формулы, воспроизвести иллюстративный материал с последующей самопроверкой.

6. Все трудные и не полностью понятые вопросы следует выписывать на отдельный лист бумаги, с последующим уточнением ответов на них у преподавателя на консультации.

7. При ответе на вопросы билета студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить при анализе качественных и количественных задач. Изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным.

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 повторений.

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. Компьютерную 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 докладчика, 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 Лызь, Н.А. Тенденции развития высшего образования / Н.А. Лызь, А.Е. Лызь. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. – 84 с.

5 Глаголев, С.Н. Проблемы инженерного образования в области техники и технологий: учеб. пособие / С.Н. Глаголев, Т.А. Дуюн, Н.С. Севрюгина.– М.: Директ-Медиа, 2014. –108 с.

6 Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб. пособие: рек. Мин. Обр. РФ –18-е изд., М.: Академия. 2010. –559 с.

7 Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики : учеб. пособие для студ. техн. вузов/ В. Волькенштейн. –3-е изд., испр. и доп.. –СПб.: Книжный мир, 2005. –328 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Организация лекционных занятий	4
2 Организация практических занятий	16
3 Организация лабораторных работ	21
4 Организация самостоятельной работы	26
Библиографический список	34

