

Министерство образования и науки Республики Бурятия  
Иволгинский филиал  
ГАПОУ РБ «Бурятский республиканский техникум автомобильного транспорта»

Рассмотрено  
на заседании цикловой комиссии ООД  
Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Председатель: \_\_\_\_\_/Лыгденова Д.Д./

Утверждаю:  
Заведующий УМР  
\_\_\_\_\_/Доржиева С.К./  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Методические указания  
по выполнению самостоятельных работ  
для студентов I курса**

с. Иволгинск, 2017 г.

### **Аннотация**

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по учебной дисциплине «Физика» предназначены для студентов I курса технического и естественнонаучного профиля.

В данном пособии представлены виды самостоятельных работ, требования к их оформлению, конкретные указания к выполнению работ.

## Содержание

### Введение

1. Перечень самостоятельных работ
2. Характеристика заданий
  - 2.1. Подготовка информационного сообщения
  - 2.2. Написание реферата
  - 2.3. Решение задач
  - 2.4. Создание материалов-презентаций
  - 2.5. Подготовка и презентация доклада
  - 2.6. Написание конспекта первоисточника
  - 2.7. Содержание и оформление опорных конспектов
  - 2.8. Составление кроссвордов по теме и ответов к ним
  - 2.9. Оформление отчета лабораторных работ
  - 2.10. Составление сводной (обобщающей) таблицы по теме
3. Инструкционные карты
  - № 1 Работа с графиком механического движения
  - № 2 Задача на применение условия равновесия
  - № 3 Работа с графиком механического колебания
  - № 4 Работа с графиком изопроцесса
  - № 5 Составление обобщающей таблицы
  - № 6 Составление обобщающей таблицы
  - № 7 Составление обобщающей таблицы
  - № 8 Исследование зависимости силы тока от емкости конденсатора в цепи переменного тока
  - № 9 Работа с графиком напряжения переменного тока
  - № 10 Примерные темы рефератов (докладов), презентаций

### Заключение

### Использованная литература

### Приложения

## Введение

В настоящее время актуальным становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести

самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью. Ориентация учебного процесса на саморазвивающуюся личность делает невозможным процесс обучения без учета индивидуально-личностных особенностей обучаемых, предоставления им права выбора путей и способов обучения. Появляется новая цель образовательного процесса – воспитание личности, ориентированной на будущее, способной решать типичные проблемы и задачи исходя из приобретенного учебного опыта и адекватной оценки конкретной ситуации.

Решение этих задач требует повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы.

Введение в практику учебных программ и модулей с повышенной долей самостоятельной работы активно способствует модернизации учебного процесса.

Основными целями внеаудиторной самостоятельной работы студентов являются:

- овладение знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю специальности;
- формирование готовности к самообразованию, самостоятельности и ответственности;
- развитие творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачи, решаемые при организации самостоятельной работы студентов:

- способствует углублению и закреплению имеющихся теоретических знаний;
- развивает практические умения в проведении исследований, анализе полученных результатов и выработке рекомендаций по совершенствованию определенного вида деятельности;
- совершенствует навыки в самостоятельной работе с источниками информации и соответствующими программно-техническими средствами, в том числе работы с интернетом;
- открывает широкие возможности для освоения дополнительного теоретического материала по физике и накопленного практического опыта;
- способствует профессиональной подготовке к выполнению в дальнейшем своих обязанностей;
- помогает овладеть методологией исследований.

Студент должен выполнить работу за определенное время.

Каждый студент после выполнения работы должен представить отчет о проделанной работе в виде опорного конспекта, конспекта, опорной схемы, реферата.

Отчет о проделанной работе следует делать в тетради для самостоятельных работ.

Оценку по самостоятельной работе студент получает, с учетом срока выполнения работы, если:

- задания выполнены правильно и в полном объеме;
- отчет выполнен в соответствии с требованиями к выполнению самостоятельной работы.



## 1. Перечень самостоятельных работ

Подготовка и написание рефератов, докладов, сообщений на заданные темы
Самостоятельное решение задач с использованием условий из задачников, имеющихся в кабинете, составление задач с представлением эталонов ответов.
Систематическая проработка конспектов занятий, Подбор и изучение литературных источников, работа с периодической печатью, подготовка тематических обзоров по периодике по темам, связанных с физикой.
Оформление <ul style="list-style-type: none"><li>• мультимедийных презентаций учебных разделов и тем,</li><li>• слайдового сопровождения докладов.</li></ul>
Отчет и анализ лабораторных и контрольных работ
Подготовка физических диктантов, кроссвордов, тестов.

## **2. Характеристика заданий**

**2.1. Подготовка информационного сообщения** – это вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объему устного сообщения для озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам.

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объемом информации, но и ее характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Регламент времени на озвучивание сообщения – до 5 мин.

Затраты времени на подготовку сообщения зависят от трудности сбора информации, сложности материала по теме, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем. Ориентировочное время на подготовку информационного сообщения – 1 ч.

### ***Критерии оценки:***

- актуальность темы, 1 балл;
- соответствие содержания теме, 1 балла;
- глубина проработки материала, 1 балла;
- грамотность и полнота использования источников, 1 балл;
- наличие элементов наглядности, 1 балла.

Максимальное количество баллов: 5

Оценка выставляется по количеству набранных баллов.

**2.2. Написание реферата** – это более объемный, чем сообщение, вид самостоятельной работы студента, содержащий информацию, дополняющую и развивающую основную тему, изучаемую на аудиторных занятиях (приложение 1). Ведущее место занимают темы, представляющие профессиональный интерес, несущие элемент новизны. Реферативные материалы должны представлять письменную модель первичного документа – научной работы, монографии, статьи. Реферат может включать обзор нескольких источников и служить основой для доклада на определенную тему на семинарах, конференциях.

Регламент озвучивания реферата – 7-10 мин.

Затраты времени на подготовку материала зависят от трудности сбора информации, сложности материала по теме, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем. Ориентировочное время на подготовку – 4 ч.

### **Порядок сдачи и защиты рефератов.**

1. Реферат сдается на проверку преподавателю за 1-2 недели до зачетного занятия.
2. При оценке реферата преподаватель учитывает:
  - качество;
  - степень самостоятельности студента и проявленную инициативу;
  - связность, логичность и грамотность составления;
  - оформление в соответствии с требованиями ГОСТ.

3. Защита тематического реферата может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины или конференции или по одному реферату при изучении соответствующей темы, либо по договоренности с преподавателем.

4. Защита реферата студентом предусматривает:

- доклад по реферату не более 5-7 минут;
- ответы на вопросы оппонента.

На защите запрещено чтение текста реферата.

5. Общая оценка за реферат выставляется с учетом оценок за работу, доклад, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

### **Содержание и оформление разделов реферата**

**Титульный лист.** Является первой страницей реферата и заполняется по строго определенным правилам.

В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения.

В среднем поле дается заглавие реферата, которое проводится без слова " тема " и в кавычки не заключается.

Далее, ближе к правому краю титульного листа, указываются фамилия, инициалы студента, написавшего реферат, а также его курс и группа. Немного ниже или слева указываются фамилия и инициалы преподавателя.

В нижнем поле указывается год написания реферата (приложение 1).

После титульного листа помещают **оглавление**, в котором приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать их или давать в другой формулировке и последовательности нельзя.

Все заголовки начинаются с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием (.....) с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени сдвигают на три - пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени.

**Введение.** Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание реферата, указывается объект (предмет) рассмотрения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора реферата с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное.

**Основная часть.** Содержание глав этой части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Эти главы должны показать умение исследователя сжато, логично и аргументировано излагать материал, обобщать, анализировать, делать логические выводы.

**Заключительная часть.** Предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме.

**Библиографический список** использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающей самостоятельную творческую работу автора, позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата.



В работах используются следующие способы построения библиографических списков: по алфавиту фамилий, авторов или заглавий; по тематике; по видам изданий; по характеру содержания; списки смешанного построения. Литература в списке указывается в алфавитном порядке (более распространенный вариант - фамилии авторов в алфавитном порядке), после указания фамилии и инициалов автора указывается название литературного источника, место издания (пишется сокращенно, например, Москва - М., Санкт - Петербург - СПб ит.д.), название издательства (например, Мир), год издания (например, 1996), можно указать страницы (например, с. 54-67). Страницы можно указывать прямо в тексте, после указания номера, под которым литературный источник находится в списке литературы (например, 7 (номер лит. источника), с. 67- 89). Номер литературного источника указывается после каждого нового отрывка текста из другого литературного источника.

В **приложении** помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы (таблицы, карты, графики, неопубликованные документы, переписка и т.д.). Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу слова " Приложение" и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами (без знака " № "), например, " Приложение 1". Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом " смотри " (оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки - (см. прил. 1)).

#### ***Критерии оценки реферата***

- актуальность темы, 1 балл;
- соответствие содержания теме, 3 балла;
- глубина проработки материала, 3 балла;
- грамотность и полнота использования источников, 1 балл;
- соответствие оформления реферата требованиям, 2 балла;
- доклад, 5 баллов;
- умение вести дискуссию и ответы на вопросы, 5 баллов.

Максимальное количество баллов: 20.

19-20 баллов соответствует оценке «5»

15-18 баллов – «4»

10-14 баллов – «3»

менее 10 баллов – «2»

#### ***2.3. Решение задач***

Прежде всего, приступая к решению задач по физике, пусть и самой простой, необходимо внимательно и несколько раз прочитать условие и попытаться выявить явление, установить основные законы, которые используются в задаче, а после приступить к непосредственно поиску правильного ответа. Для грамотного поиска ответа, в действительности, необходимо хорошо владеть только двумя умениями – уяснить физический смысл, который отражает суть задания, и верно выстраивать цепочку различных мини-вопросов, ведущих к ответу на основной вопрос задачи. Определившись, в итоге, с законом, который применяется в определенной задаче.

Необходимо начинать задавать себе конкретные, короткие вопросы, при этом каждый следующий должен непременно быть связан с предшествующим, либо главным законом задачи. В результате, у вас выстроится точная логическая цепочка из взаимосвязанных мини-вопросов, а также мини-ответов к ним, то есть появиться структурированность, определенный каркас, который поможет найти выражение в формулах, связанных между собой. В итоге, получив подобную структуру, необходимо просто решить полученную систему уравнений с несколькими переменными и получить ответ.

Решение задачи можно условно разбить на четыре этапа и в соответствии с данными этапами установить **критерии оценки**:

1. Ознакомиться с условием задачи (анализ условия задачи и его наглядная интерпретация схемой или чертежом), 0,5 балл.
2. Составить план решения задачи (составление уравнений, связывающих физические величины, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны), 2 балла;
3. Осуществить решение (совместное решение полученных уравнений относительно той или иной величины, считающейся в данной задаче неизвестной), 2 балла;
4. Проверка правильности решения задачи (анализ полученного результата и числовой расчет), 0,5 балла.

Максимальное количество баллов: 5.

Оценка выставляется по количеству набранных баллов.

**2.4. Создание материалов-презентаций** – это вид самостоятельной работы студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления ее в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере.

Материалы-презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. В качестве материалов-презентаций могут быть представлены результаты любого вида внеаудиторной самостоятельной работы, по формату соответствующие режиму презентаций.

Затраты времени на создание презентаций зависят от степени трудности материала по теме, его объема, уровня сложности создания презентации, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем.

Ориентировочное время на подготовку – 1,5 ч

***Критерии оценки***

- соответствие содержания теме, 1 балл;
- правильная структурированность информации, 5 баллов;
- наличие логической связи изложенной информации, 5 балл;
- эстетичность оформления, его соответствие требованиям, 3 балла;
- работа представлена в срок, 1 балл.

Максимальное количество баллов: 15.

14-15 баллов соответствует оценке «5»

11-13 баллов – «4»

8-10 баллов – «3»

менее 8 баллов – «2»

**2.5. Подготовка и презентация доклада.** Доклад-это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

Тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме занятия.

Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям колледжа и быть указаны в докладе.

Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания.

Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа студента над докладом-презентацией включает отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут.

Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей.

Студент в ходе работы по презентации доклада, отрабатывает умение самостоятельно обобщить материал и сделать выводы в заключении.

Докладом также может стать презентация реферата студента, соответствующая теме занятия.

Студент обязан подготовить и выступить с докладом в строго отведенное время преподавателем, и в срок.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

**Вступление** помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление *должно содержать:*

- название презентации (доклада);
- сообщение основной идеи;
- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- живую интересную форму изложения;
- акцентирование оригинальности подхода.

**Основная часть**, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должна даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

**Заключение** - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

### ***Примерный план публичного выступления***

#### **1. Приветствие**

«Добрый день!»

«Уважаемый «(имя и отчество преподавателя)

« Уважаемые присутствующие!»

## **2. Представление (Ф.И., группа, и т.д.)**

«Меня зовут...Я студент (ка)...группы, Байкальский колледж туризма и сервиса Могойтинского филиала»

## **3. Цель выступления**

«Цель моего выступления – дать новую информацию по теме.

## **4. Название темы**

«Название темы»

## **5.Актуальность**

«Актуальность и выбор темы определены следующими факторами: во-первых,..., во-вторых,...»

## **6. Кратко о поставленной цели и способах ее достижения**

«Цель моего выступления – ... основные задачи и способы их решения: 1..., 2..., 3...»

получены новые знания следующего характера:...,

выдвинуты новые гипотезы и идеи:...,

определены новые проблемы (задачи)»

## **7. Благодарность за внимание**

«Благодарю за проявленное внимание к моему выступлению»

## **8. Ответы на вопросы**

«Спасибо (благодарю) за вопрос...

А) Мой ответ...

Б) У меня, к сожалению, нет ответа, т.к. рассмотрение данного вопроса не входило в задачи моего исследования.

## **9. Благодарность за интерес и вопросы по теме**

«Благодарю за интерес и вопросы по подготовленной теме. Всего доброго».

### **Факторы, влияющие на успех выступления**

До, во время и после выступления на конференции докладчику необходимо учесть существенные факторы, непосредственно связанные с формой выступления - это внешний вид и речь докладчика, используемый демонстрационный материал, а также формы ответов на вопросы в ходе выступления.

### **Внешний вид докладчика**

Одежда – чистая, элегантная, деловая, комфортная, не должна пестрить цветами.

Прическа – аккуратная.

Мимика – отражающая уверенность и дружелюбие по отношению к аудитории.

Фигура – подтянутая: спина – прямая, плечи – развернуты.

Движения – свободные, уверенные, плавные, неагрессивные.

### **Речь**

Громкость – доступная для восприятия слов отдаленными слушателями, но без крика и надрыва.

Произношение слов – внятное, четкое, уверенное, полное (без глотания окончаний), с правильным литературным ударением.

Темп – медленный – в значимых зонах информации, средний – в основном изложении, быстрый – во вспомогательной информации.

Интонация – дружественная, спокойная, убедительная, выразительная, без ироничных и оскорбительных оттенков.

### **Критерии оценки доклада**

- актуальность темы, 1 балл;
- соответствие содержания теме, 1 балл;
- глубина проработки материала, 1 балл;
- грамотность и полнота использования источников, 1 балл;
- соответствие оформления доклада требованиям, 1 балл.
- умение вести дискуссию и ответы на вопросы, 5 баллов.

Максимальное количество баллов: 10.

9-10 баллов соответствует оценке «5»

7-8 баллов – «4»

5-7 баллов – «3»

менее 5 баллов – «2»

**2.6. Написание конспекта первоисточника** (статьи, монографии, учебника, книги и пр.) – представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме (приложение 2). В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы. Ценность конспекта значительно повышается, если студент излагает мысли своими словами, в лаконичной форме.

Конспект должен начинаться с указания реквизитов источника (фамилии автора, полного наименования работы, места и года издания). Особо значимые места, примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамку, пометками на полях, чтобы акцентировать на них внимание и прочнее запомнить (приложение 2).

Работа выполняется письменно. Озвучиванию подлежат главные положения и выводы работы в виде краткого устного сообщения (3-4 мин) в рамках теоретических и практических занятий. Контроль может проводиться и в виде проверки конспектов преподавателем.

Затраты времени при составлении конспектов зависят от сложности материала по теме, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем. Ориентировочное время на подготовку конспекта статьи – 2 ч

### **Критерии оценки:**

- содержательность конспекта, соответствие плану, 3 балла;
- отражение основных положений, результатов работы автора, выводов, 5 баллов;
- ясность, лаконичность изложения мыслей студента, 3 балла;
- наличие схем, графическое выделение особо значимой информации, 1 балл;
- соответствие оформления требованиям, 1 балл;
- грамотность изложения, 1 балл;
- конспект сдан в срок, 1 балл.

Максимальное количество баллов: 15.

14-15 баллов соответствует оценке «5»

11-13 баллов – «4»

8-10 баллов – «3»

менее 8 баллов – «2»

**2.7. Содержание и оформление опорных конспектов.** Опорный конспект – это развернутый план вашего ответа на теоретический вопрос. Он призван помочь последовательно изложить тему, а преподавателю лучше понять и следить за логикой ответа.

Опорный конспект должен содержать все то, что учащийся собирается предъявить преподавателю в письменном виде. Это могут быть чертежи, графики, формулы, формулировки законов, определения, структурные схемы (приложение 3).

#### **Основные требования к содержанию опорного конспекта**

1. Полнота – это значит, что в нем должно быть отображено все содержание вопроса.
2. Логически обоснованная последовательность изложения.

#### **Основные требования к форме записи опорного конспекта**

1. Опорный конспект должен быть понятен не только вам, но и преподавателю.
2. По объему он должен составлять примерно один - два листа, в зависимости от объема содержания вопроса.
3. Должен содержать, если это необходимо, несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или пробелами.
4. Не должен содержать сплошного текста.
5. Должен быть аккуратно оформлен (иметь привлекательный вид).

#### **Методика составления опорного конспекта**

1. Разбить текст на отдельные смысловые пункты.
2. Выделить пункт, который будет главным содержанием ответа.
3. Придать плану законченный вид (в случае необходимости вставить дополнительные пункты, изменить последовательность расположения пунктов).
4. Записать получившийся план в тетради в виде опорного конспекта, вставив в него все то, что должно быть, написано – определения, формулы, выводы, формулировки, выводы формул, формулировки законов и т.д.

Затраты времени при составлении опорного конспекта зависят от сложности материала по теме, индивидуальных особенностей студента и определяются преподавателем.

Ориентировочное время на подготовку – 2 ч

**Критерии оценки:**

- соответствие содержания теме, 1 балл;
- правильная структурированность информации, 3 балла;
- наличие логической связи изложенной информации, 4 балла;
- соответствие оформления требованиям, 3 балла;
- аккуратность и грамотность изложения, 3 балла;
- работа сдана в срок, 1 балл.

Максимальное количество баллов: 15.

14-15 баллов соответствует оценке «5»

11-13 баллов – «4»

8-10 баллов – «3»

менее 8 баллов – «2»

**2.8. Составление кроссвордов по теме и ответов к ним** – это разновидность отображения информации в графическом виде и вид контроля знаний по ней. Работа по составлению кроссворда требует от студента владения материалом, умения концентрировать свои мысли и гибкость ума. Разгадывание кроссвордов чаще применяется в аудиторных самостоятельных работах как метод самоконтроля и взаимоконтроля знаний.

Составление кроссвордов рассматривается как вид внеаудиторной самостоятельной работы и требует от студентов не только тех же качеств, что необходимы при разгадывании кроссвордов, но и умения систематизировать информацию. Кроссворды могут быть различны по форме и объему слов.

Затраты времени на составление кроссвордов зависят от объема информации, ее сложности и определяются преподавателем. Ориентировочное время на подготовку одного кроссворда объемом не менее 10 слов – 1 ч

**Критерии оценки:**

- соответствие содержания теме, 1 балл;
- грамотная формулировка вопросов, 5 баллов;
- кроссворд выполнен без ошибок, 3 балла;
- работа представлена на контроль в срок, 1 балл.

Максимальное количество баллов: 10.

9-10 баллов соответствует оценке «5»

7-8 баллов – «4»

5-7 баллов – «3»

менее 5 баллов – «2»

**2.9. Оформление отчета лабораторных работ** - главное назначение лабораторных занятий по физике – приобретение студентами необходимых умений и навыков в проведении физического эксперимента. При этом студенты должны проверить основные физические закономерности явлений, познакомиться с методами измерений и правилами обработки результатов измерений, научиться обращению с современной научной аппаратурой.

Студенты выполняют лабораторные работы по графику, имеющемуся в аудитории.

Каждому занятию предшествует предварительная подготовка студента, которая включает в себя:

- а) ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям к ней;

б) проработку теоретической части по учебникам, рекомендованным в методических указаниях;

в) составление бланка отчета («полуотчет») по лабораторной работе.

«Полуотчет» выполняется на заключенных в рамку листах стандартного размера 297×210 мм (формат А4) (можно взять развернутый лист обычной тетради в клетку, укороченный на 7 клеток снизу). Записи на оборотной стороне листа не допускаются.

«Полуотчет» должен содержать:

- 1) название лабораторной работы;
- 2) цель;
- 3) задачу;
- 4) приборы и принадлежности;
- 5) таблицу для занесения метрологических характеристик измерительных приборов;
- 6) теоретическую часть (основные понятия и законы);
- 7) описание метода измерений и установки;
- 8) таблицы для записи в них результатов измерений.

Теоретическая часть должна быть краткой, занимать не более листа. Она должна содержать основные положения, законы, лежащие в основе изучаемого физического явления, и рабочую формулу (без вывода) с расшифровкой всех буквенных обозначений.

Студент должен помнить, что методические указания к лабораторным работам являются только основой для их выполнения. Теоретическую подготовку к каждой лабораторной работе необходимо осуществлять с помощью учебной литературы.

По окончании практической части работы студент завершает оформление отчета по лабораторной работе. Для этого «полуотчет», оформленный при подготовке к занятию, дополняется следующим содержанием:

- 1) таблицей с результатами измерений;
- 2) обработкой результатов всех прямых и косвенных измерений;
- 3) расчетом искомых величин в единицах СИ;
- 4) графиками (если это необходимо);
- 5) выводами.

Для того чтобы отчет был четким и аккуратным, студент должен иметь рабочую (черновую) тетрадь, в которой проводится расчет искомых физических величин, погрешностей измерений и т.д. Все этапы этих расчетов необходимо кратко отразить в отчете.

Выводы отчета должны опираться на анализ выявленных в работе закономерностей, связей между различными физическими величинами, сравнение полученных результатов с теоретическими и табличными.

#### ***Критерии оценки:***

- отражение основных положений, результатов работы, выводов, 5 баллов;
- ясность, лаконичность изложения мыслей студента, 3 балла;
- наличие схем, графическое выделение особо значимой информации, 1 балл;
- соответствие оформления требованиям, 1 балл;
- грамотность изложения, 1 балл;
- отчет сдан в срок, 1 балл.

Максимальное количество баллов: 12.

11-12 баллов соответствует оценке «5»



8-10 баллов – «4»

5-7 баллов – «3»

менее 5 баллов – «2»

### **2.10. Практическая работа «Наблюдение процесса роста кристаллов из раствора»**

**Цель работы:** Наблюдение процесса роста кристаллов различных веществ в перенасыщенном водном растворе.

Для этого небольшое количество насыщенного раствора помещают на предметное стекло под объектив микроскопа. Испарение воды делает раствор перенасыщенным, и в нём начинается кристаллизация. Этот процесс настолько интенсивен, что в течение нескольких минут можно наблюдать процесс роста кристаллов. Процесс кристаллизации удобно наблюдать под микроскопом с 80-кратным увеличением, используя объектив с 8-кратным и окуляр с 10-кратным увеличением.

Оборудование: микроскоп, предметное стекло, стеклянная палочка, насыщенные растворы хлористого аммония, поваренной соли, гидрохинона.

Раствором называется однородная смесь, в которой молекулы одного вещества равномерно распределены между молекулами другого. Взаимное растворение двух веществ имеет некоторые пределы, которые зависят от природы растворителя и растворяемого вещества и температуры.

Раствор, в котором данное вещество при данной температуре уже больше не растворяется, называют насыщенным, а раствор, в котором ещё может раствориться добавочное количество данного вещества, – ненасыщенным. Число граммов вещества, образующих насыщенный раствор в 100 г растворителя при данной температуре, называется растворимостью этого вещества или коэффициентом растворимости.

Для многих других веществ очень хорошим растворителем является вода. В таблице приведены данные о растворимости в воде некоторых веществ при разных температурах.

**Число граммов растворенного вещества в 100 г воды**

Вещество	Температура, °С		
	0	18	100
Хлористый аммоний	30	33	75
Хлористый цинк	210	360	610
Хлористый натрий	3	36	39,6
Азотнокислый калий	13	29	230
Углекислый литий	1,65	1,3	0,8

Для многих веществ растворимость увеличивается с повышением температуры. Для некоторых веществ, например для хлористого цинка, азотнокислого калия, это

увеличение довольно резкое. Иногда оно несущественно, например, у хлористого натрия. У очень немногих веществ растворимость уменьшается с увеличением температуры. Примером одного из таких веществ может служить углекислый литий.

Если насыщенный раствор вещества, растворимость которого возрастает с повышением температуры, охладить, то раствор станет перенасыщенным. Избыток растворённого вещества выпадает в осадок. Многие вещества при этом выпадают в осадок в виде кристаллов.

#### **Порядок выполнения работы.**

1. Поместите на столик микроскопа предметное стекло, отрегулируйте освещение и вращением микрометрического винта добейтесь чёткого изображения поверхности предметного стекла. Наводку на резкость можно облегчить нанесением на поверхность стекла метки карандашом.

#### **Внимание!**

При наводке на резкость вращение винта следует производить осторожно, чтобы не допустить соприкосновения объектива с предметным стеклом и его повреждения.

2. Выньте предметное стекло из зажимов и поместите на него с помощью стеклянной палочки каплю насыщенного раствора хлористого аммония.

3. Поместите стекло с каплей под объектив микроскопа так, чтобы был виден край капли, так как первые кристаллы образуются обычно на краю капли.

4. Пронаблюдайте процесс зарождения и роста кристаллов. Результаты наблюдений занесите в отчёт, который должен содержать описание процесса роста кристаллов и зарисовку картины, видимой в микроскоп.

5. Аналогичные наблюдения и зарисовки выполните с использованием растворов поваренной соли, гидрохинона.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какой раствор называют насыщенным?
2. Как сделать раствор перенасыщенным, не добавляя в него растворимое вещество?
3. При каких условиях образуются кристаллы в виде дендритов?

#### **Критерии оценки:**

- отражение основных положений, результатов работы, выводов, 5 баллов;
- ясность, лаконичность изложения мыслей студента, 3 балла;
- наличие схем, графическое выделение особо значимой информации, 1 балл;
- соответствие оформления требованиям, 1 балл;
- грамотность изложения, 1 балл;
- отчет сдан в срок, 1 балл.

Максимальное количество баллов: 12.

11-12 баллов соответствует оценке «5»

8-10 баллов – «4»

5-7 баллов – «3»

менее 5 баллов – «2»

**2.11. Составление сводной (обобщающей) таблицы по теме** – это вид самостоятельной работы студента по систематизации объемной информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы (приложение 4). Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации. Краткость изложения информации характеризует способность к ее свертыванию. В рамках таблицы наглядно отображаются как разделы одной темы (одноплановый материал), так и разделы разных тем (многоплановый материал). Такие таблицы создаются как помощь в изучении большого объема информации, желая придать ему оптимальную форму для запоминания. Задание чаще всего носит обязательный характер, а его качество оценивается по качеству знаний в процессе контроля. Оформляется письменно.

Затраты времени на составление сводной таблицы зависят от объема информации, сложности ее структурирования и определяется преподавателем. Ориентировочное время на подготовку – 1 ч

***Критерии оценки:***

- соответствие содержания теме, 1 балл;
- логичность структуры таблицы, 2 балла;
- правильный отбор информации, 2 балла;
- наличие обобщающего (систематизирующего, структурирующего, сравнительного) характера изложения информации, 3 балла;
- соответствие оформления требованиям, 1 балл;
- работа сдана в срок, 1 балл.

Максимальное количество баллов: 10.

9-10 баллов соответствует оценке «5»

7-8 баллов – «4»

5-7 баллов – «3»

менее 5 баллов – «2»

## Самостоятельная работа № 1.

### Тема 1.1. Кинематика

#### *Работа с графиком механического движения.*

**Цель:** выявить уровень навыков и умений работы с графиками движения тел, т.е. умения студентов определять данные по графику и находить другие физические величины, используя графические данные

#### Методические указания

1. Для определения вида движения (равномерное, равноускоренное, равнозамедленное) по графику возьмите две различные точки на графике и определите значение времени и скорости для каждой точки. Если для разного времени значения скорости одинаковые, то движение равномерное (проверить для других точек графика). Если для большего значения времени соответствует большее значение скорости, то движение равноускоренное. Если для большего значения времени соответствует меньшее значение скорости, то это движение равнозамедленное.
2. Начальную скорость движения тела определяют по начальной точке графика, опустив перпендикуляр из этой точки на ось  $\square$ .
3. Конечную скорость движения тела определяют по конечной точке графика, опустив перпендикуляр из этой точки на ось  $\square$ .
4. Для определения времени движения необходимо определить конечное  $t_k$  и начальное  $t_0$  значение времени движения; разность этих показаний (конечного и начального времени) и есть время движения тела  $t$ .
5. По формуле ускорения и пути, соответствующего движению, вычислите ускорение движения  $a$  и пути  $S$ .
6. Для записи уравнения скорости необходимо в формулу скорости равноускоренного движения подставить значения начальной скорости и ускорения.

### Задание

1. По графику зависимости скорости от времени определить:

- вид движения;
- начальную скорость;
- конечную скорость;
- начальное время движения;
- конечное время движения;
- время движения тела.

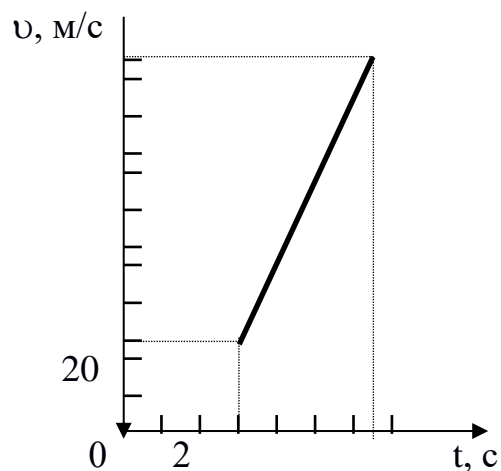
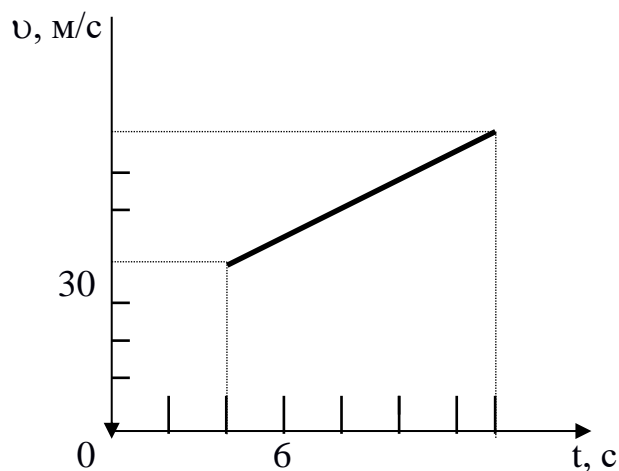
2. Вычислить:

- ускорение с которым движется тело;
- пройденный путь.

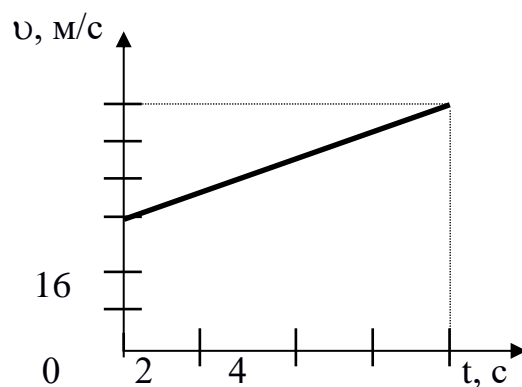
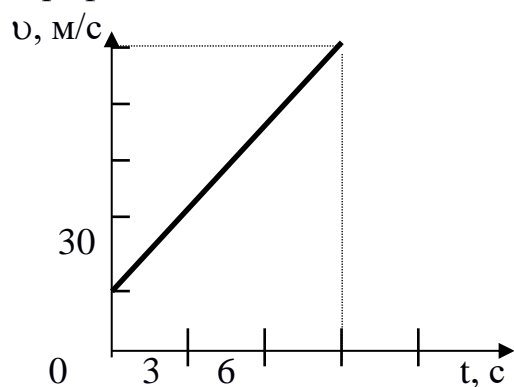
3. Записать уравнение скорости.

### Графики

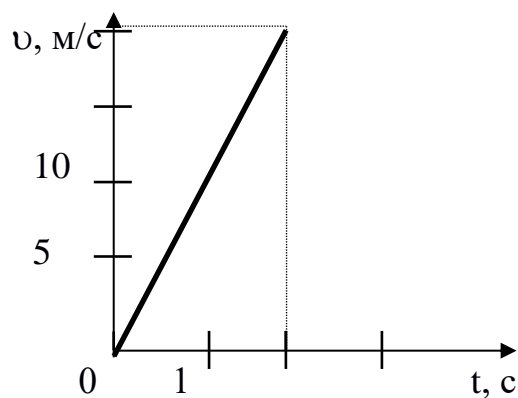
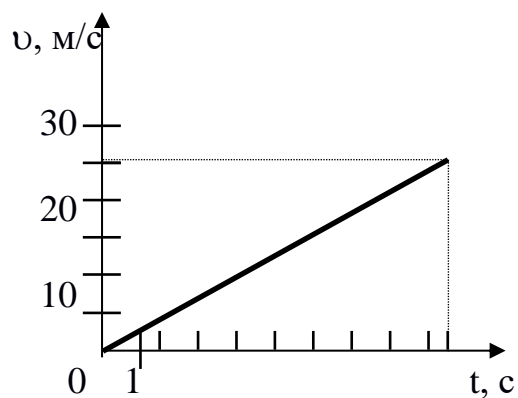
1. Графики для выполнения задания на «5».



2. Графики для выполнения задания на «4».



3. Графики для выполнения задания на «3».



### ***Критерии оценок***

За каждое верно выполненное задание ставится один балл.

«5» - 9 баллов, если все задания выполнены верно.

«4» - 8 - 7 баллов, если верно выполнены 7 заданий или 9 - 8 заданий выполнены с недочетами.

«3» - 6 - 5 баллов, если выполнены верно 5 заданий или 7-6 заданий с недочетами.

«2» - < 5 баллов, если верно выполнены 1-4 задания или 5 заданий с ошибками.

Если в работе у физических величин отсутствует единица измерения, то оценка снижается на 1 балл; если отсутствует у некоторых физических величин, то из общей суммы баллов вычитается 1 балл. Если физические величины имеют неправильные обозначения, то работа оценивается «2».

### **ОБРАЗЕЦ**

#### **Самостоятельная работа № 1**

#### **Тема 1.1. Кинематика.**

#### ***Работа с графиком механического движения.***

### **Задание**

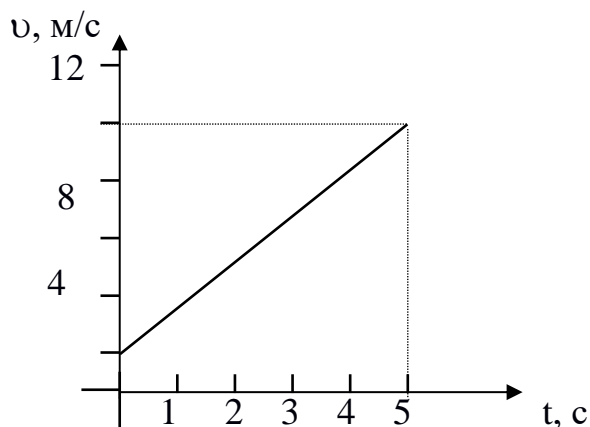
1. По графику зависимости скорости от времени определить:

- вид движения;
- начальную скорость;
- конечную скорость;
- начальное время движения;
- конечное время движения;
- время движения тела.

2. Вычислить:

- ускорение с которым движется тело;
- пройденный путь.

3. Записать уравнение скорости.



### ***Выполнение работы.***

□. По графику определяем:

- 1) движение равноускоренное
- 2) начальная скорость  $v_0 = 2$  м/с
- 3) конечная скорость  $v = 10$  м/с
- 4) начальное время движения  $t_0 = 0$  с
- 5) конечное время движения  $t_k = 5$  с

II. Вычисляем

1) время движения тела  $t = t_k - t_0$

$$t = 5 - 0 = 5 \text{ (с)}$$

2) ускорение движения тела  $a = (v - v_0) / (t - t_0)$

$$a = (10 - 2) / (5 - 0) = 1,6 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

3) пройденный путь  $S = v_0 t + at^2 / 2$

$$S = 2 \cdot 0 + 1,6 \cdot 5^2 / 2 = 20 \text{ (м)}$$

$$v = v_0 + at \quad v = 2 + 1,6 t$$

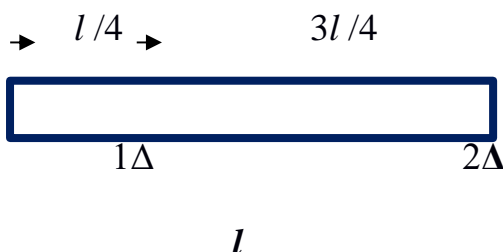
### Самостоятельная работа № 2.

Тема 1.2. Динамика.

#### **Задача на применение условия равновесия.**

**Цель:** практически применить условия равновесия к решению задачи.

**Условие задачи.** Тело массой  $m$  и длиной  $l$  покоится на двух опорах 1 и 2. Найти силу реакции в опорах  $N_1$  и  $N_2$ .



Вариант данных для решения задачи соответствует номеру фамилии студента в журнале

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Масса $m$ , кг	5	8	2	4	6	10	3	9	15	20	17	7	11

Вариант	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Масса $m$ , кг	26	25	24	23	22	21	19	18	27	16	14	13	12

### Методические указания

1. На чертеже укажите силы, действующие на тело.

Указание. На данное тело действует три силы: сила тяжести  $mg$ , направленная вниз из центра тяжести тела; силы реакции опоры  $N_1$  и  $N_2$ , направленные вверх из точек опоры 1 и 2.

2. Запишите в векторной форме первое условие равновесия тел.

3. Перейдите к скалярным величинам. Для этого выберите ось (ОХ или ОУ), удобную для решения данной задачи. Найдите проекции сил, действующих на тело на данную ось.

Указание. Выберите ось ОУ, направленную вертикально вверх.

4. Запишите уравнение в скалярных величинах. Обозначьте данное уравнение через (1).
5. Для записи второго условия равновесия, выберите точку О, относительно которой будете рассматривать моменты сил.

Указание. Точку О возьмите во второй опоре.

6. Какие силы могут привести балку во вращение
7. Для каждой силы определите плечо  $l$  (плечо - расстояние от точки О до линии действия силы).
8. Запишите моменты сил с соответствующим знаком.
9. Составьте второе условие равновесия. Обозначьте это уравнение через (2).
10. Выразите из этого уравнения Силу реакции опоры  $N_1$ .
11. Из уравнения (1) выразите  $N_2$ .
12. Подставьте числовые значения и вычислите  $N_1$  и  $N_2$ .

### ОБРАЗЕЦ

#### Самостоятельная работа №2

#### Тема 1.2. Динамика.

#### Задача на применение условия равновесия.

Задача. Тело массой  $m = 18 \text{ кг}$  и длиной  $l = 4 \text{ м}$  покоится на двух опорах 1 и 2.  
Найти силу реакции в опорах  $N_1$  и  $N_2$ .

**Дано:**

$m = 18 \text{ кг}$

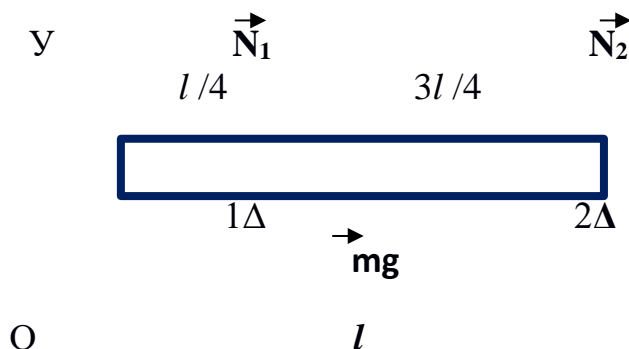
$l = 4 \text{ м}$

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$

$N_1 - ?$

$N_2 - ?$

**Решение.**



1. На данное тело действуют три силы: сила тяжести  $mg$ , сила реакции опоры в точках 1 и 2  $N_1$  и  $N_2$ .



2. Запишем первое условие равновесия

$$3. \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{mg} = 0$$

4. Перейдем к скалярным величинам, т.е. запишем данное уравнение в проекциях сил на ось ОУ

$$N_1 + N_2 - mg = 0 \quad (1)$$

5. Для того чтобы записать второе условие равновесия необходимо выбрать точку вращения данного тела. Возьмём точку  $O_2$ .

6. Силы  $mg$  и  $N_1$  могут привести балку во вращение относительно точки  $O_2$ .

$$7. M_1 = N_1 \cdot (3l) / 4 \quad (\text{Объяснить почему момент силы положителен})$$

$$8. M_2 = - mg \cdot l / 2 \quad (\text{Объяснить почему момент силы отрицателен})$$

9. Запишем второе условие равновесия  $M_1 + M_2 = 0$

$$N_1 \cdot (3l) / 4 - mg \cdot l / 2 = 0$$

$$N_1 \cdot (3l) / 4 = mg \cdot l / 2 \quad (2)$$

$$10. \text{Из (2) выразим } N_1: \quad N_1 =$$

$$11. \text{Из (1) выразим } N_2: \quad N_2 =$$

Примечание. Подставьте значения массы и ускорения свободного падения и вычислите

$N_1$  и  $N_2$ . Запишите ответ.

### Самостоятельная работа № 3.

Тема 1.4. *Механические колебания и волны.*

#### *Работа с графиком механического колебания.*

Цель: выявить уровень навыков и умений работы с графиками гармонических колебаний, т.е. умения студентов определять амплитуду колебания, период и начальную фазу.

#### Методические указания

1. Для определения значения амплитуды определите цену деления оси ординат (оси смещения  $x$ ). Для этого первое число от 0 поделите на число клеток от 0 до этого числа.

2. Для определения амплитуды  $A$ , найдите начало графика на оси. на графике. Из этой. Посчитайте число клеток находящихся в отрезке от 0 до этой точки Это число умножьте на цену деления - это будет значение амплитуды  $A$ .
3. Для определения периода колебания , определите цену деления оси времени  $t$  (ось абсцисс), т.е. сколько секунд содержится в одной клетке, для этого первое число от 0 поделите на число клеток от 0 до этого числа.
2. Для определения периода  $T$  колебания выделите одно полное колебание. Расстояние от начала координат до конечной точки полного колебания на оси  $t$  будет является периодом  $T$ . Умножьте число клеток на цену деления одной клетки.
1. Начальную фазу  $\varphi_0$  определяют по началу графика.
2. Частота колебаний определяется по формуле  $\nu=1/T$
3. Циклическая частота колебаний вычислите по формуле  $\omega=2\pi\nu$

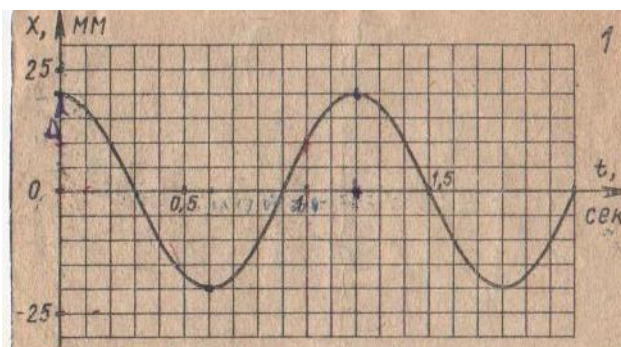
### Задание.

1. По графику гармонического колебания определить:
  - амплитуду колебания
  - период колебания
  - начальная фаза
2. Вычислить:
  - частоту колебания
  - циклическую частоту

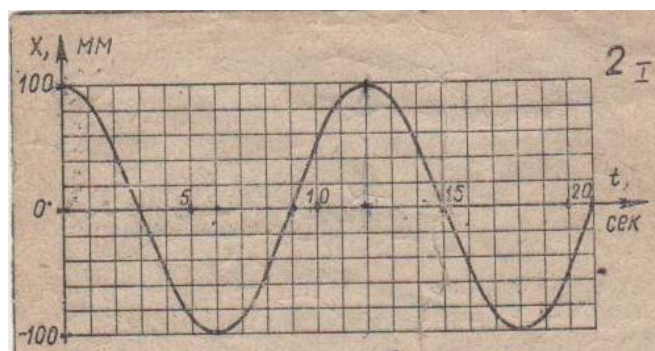
### Графики

ВАРИАНТ № 1

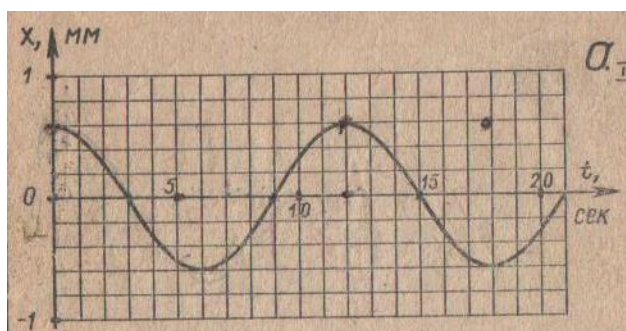
ВАРИАНТ № 2



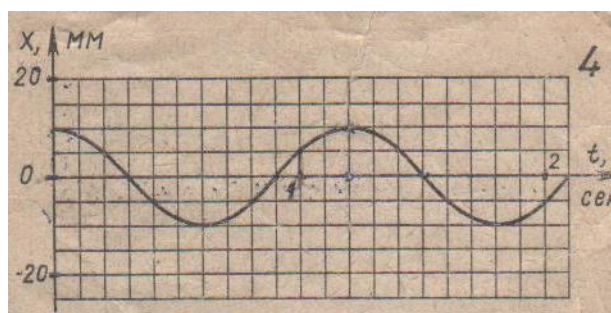
ВАРИАНТ № 3



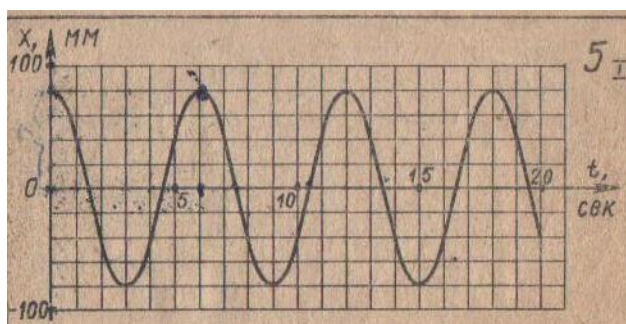
ВАРИАНТ № 4



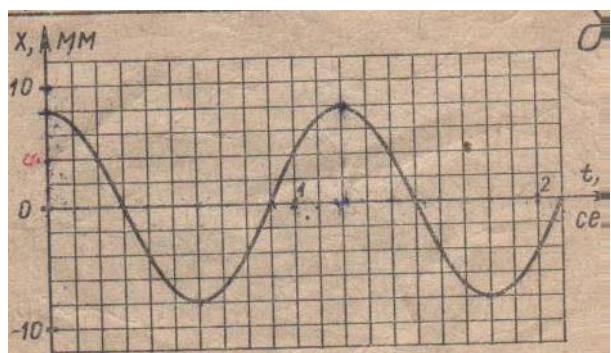
ВАРИАНТ № 5



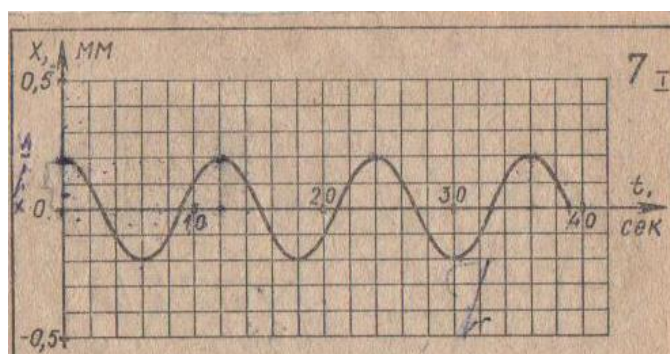
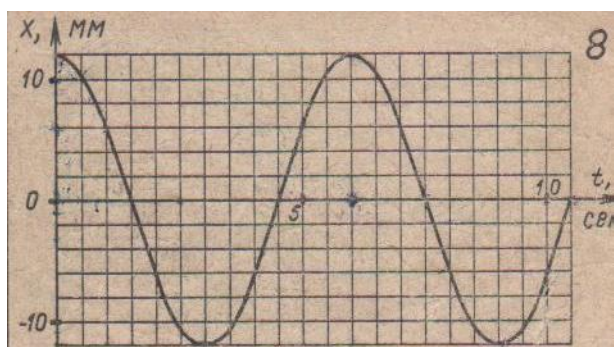
ВАРИАНТ №6



ВАРИАНТ №7



ВАРИАНТ № 8



ОБРАЗЕЦ

Самостоятельная работа № 3.

Тема 1.4. *Механические колебания и волны.*

*Работа с графиком механического колебания.*

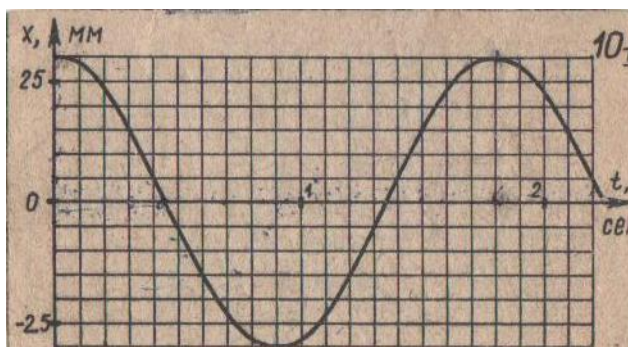
*Задание.*

1. По графику гармонического колебания определить:

- амплитуду колебания
- период колебания
- начальная фаза

2. Вычислить:

- частоту колебания
- циклическую частоту



*Выполнение работы.*

1. По графику гармонического колебания движения определили:

- амплитуду колебания  $A = 30 \text{ мм} = 0,03 \text{ м}$
- период колебания  $T = 1,8 \text{ с}$
- начальная фаза  $\varphi_0 = \pi/2 \text{ рад}$

2. Вычислить:

- частоту колебания  $\nu = 1/T$   
 $\nu = 1/1,8 = 0,56 \text{ Гц}$
- циклическую частоту  $\omega = 2\pi\nu$



$$\omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,56 = 3,52 \text{ рад/с}$$

#### Самостоятельная работа № 4.

##### Тема 2.1. *Основы молекулярно-кинетической теории* *Работа с графиком изопроцесса.*

**Цель:** выявить уровень навыков и умений работы с графиками изопроцессов, т.е. умения студентов определять все данные по графику и находить другие физические величины, используя графические данные.

#### Методические указания

1. Термодинамические параметры:  
Р - давление, Па  
V - объём, м<sup>3</sup>  
Т - термодинамическая температура, °С  
Существует три изопроцесса:  
1) изобарический  $P = \text{const}$ ; V и Т - изменяются  
2) изохорический  $V = \text{const}$ ; Р и Т - изменяются  
3) изотермический  $T = \text{const}$ ; Р и V - изменяются
2. Для определения процесса посмотрите в каких координатных осях изображен график. Если для двух разных точек значения параметров разные, то следовательно 3 - ий параметр постоянный.
1. Опустите перпендикуляры из начальной и конечной точек графика на оси и определите известные параметры. В каких единицах даны известные параметры (единица измерения указывается на осях рядом с обозначением данной величины). Выразите их в системе СИ.
4. Запишите газовый закон для данного процесса.
5. Выразите из этого закона неизвестный параметр и вычислите его.
6. Используя «Периодическую систему элементов Д.И.Менделеева» и химическую формулу данного газа, определите молярную массу газа.
7. Для определения третьего параметра, выразите его из уравнения Клапейрона-Менделеева  $PV = mRT/\mu$ . В полученную формулу подставляйте параметры для первого или второго состояния газа, массу газа и молярную массу выразите в килограммах.

6. При построении графиков в других координатах (PV; VT; PT) найдите начальную и конечную точки процесса в данных координатах и соедините их.

### Задание

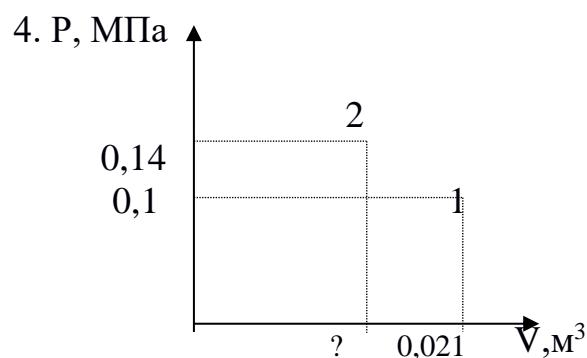
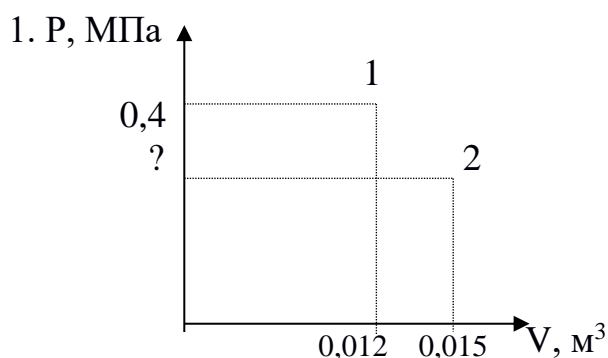
- По данному графику определить:
  - протекающий изопроцесс и указать постоянный параметр;
  - известные начальные и конечные параметры.
- Определить неизвестный параметр, используя газовый закон для данного процесса.
- Определите молярную массу, данного газа.
- Используя уравнение Клапейрона - Менделеева, определите третий параметр.
- Построить график данного процесса в двух других координатах.

### Графики

#### Графики для выполнения задания на «5»

Масса углекислого газа 120г.

Масса аммиака 260г.

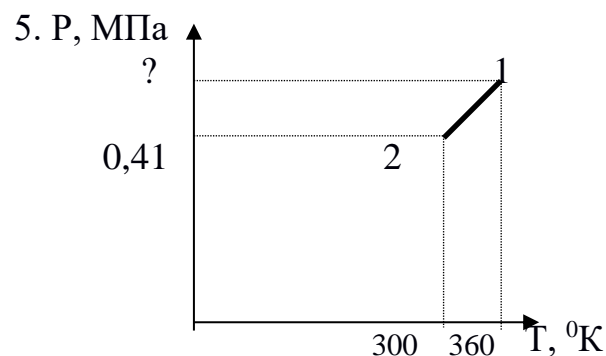
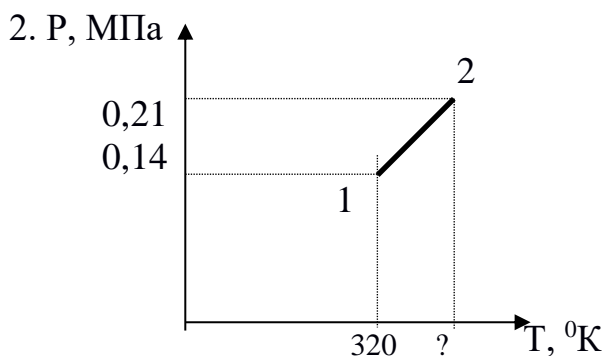


Построить графики данного процесса в координатах PT; VT

#### Графики для выполнения задания на «4».

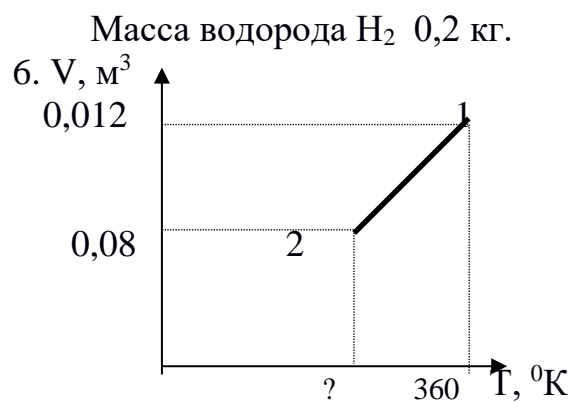
Масса хлора 140 г.

Масса азота 420 г.



Построить графики данного процесса в координатах  $PV$ ;  $VT$

**Графики для выполнения задания на «3».**



Построить графики данного процесса в координатах  $PV$ ;  $PT$ .

Критерии оценок.

Первое задание оценивается в 5 баллов.

Второе и четвертое задания по 3 балла.

Третье и пятое задания по 2 балла.

Максимальное количество баллов - 15 баллов.

«5» - 15 - 14 баллов.

«4» - 13 - 12 баллов.

«3» - 11 - 9 баллов.

«2» - менее 9 баллов.

## ОБРАЗЕЦ

### Самостоятельная работа №2.

Тема 2.1. *Основы молекулярно-кинетической теории.*

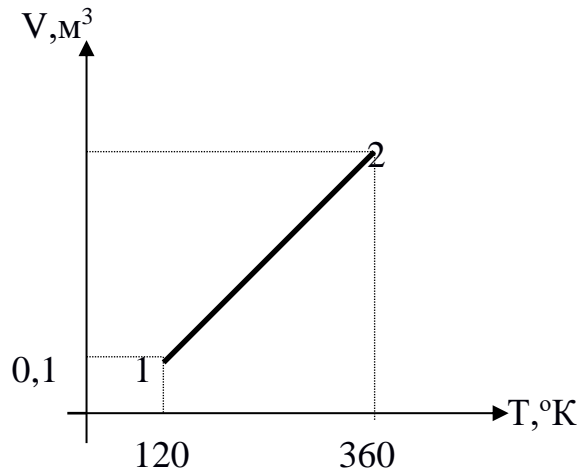
*Работа с графиком изопроцесса.*

#### Задание.

- По данному графику определить:
  - протекающий изопроцесс и указать постоянный параметр;
  - известные начальные и конечные параметры.
- Определить неизвестный параметр, используя газовый закон для данного процесса.
- Определите молярную массу, данного газа.

4. Используя уравнение Клапейрона - Менделеева, определите третий параметр.
5. Построить график данного процесса в двух других координатах.

Масса углекислого газа равна 220г.



### ***Выполнение работы.***

1. По графику определяем:
  - 1) Процесс изобарический.
  - 2) Известные начальные и конечные параметры:  
 $V_1 = 0,1 \text{ м}^3$ ;  $T_1 = 120^\circ \text{K}$ ;  $T_2 = 360^\circ \text{K}$ .

2. Неизвестный параметр определяем из закона Гей-Люссака.

$$V_1 / V_2 = T_1 / T_2$$

$$V_2 = V_1 \cdot T_2 / T_1$$

$$V_2 = 0,1 \cdot 360 / 120 = 0,3 \text{ (м}^3\text{)}.$$

3. Молярная масса углекислого газа  $\text{CO}_2$ :

$$\mu = (12 + 16 \cdot 2) \text{ г/моль} = 44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}.$$

4. Определяем третий параметр  $P$  - давление, используя уравнение Клапейрона - Менделеева и начальные параметры.

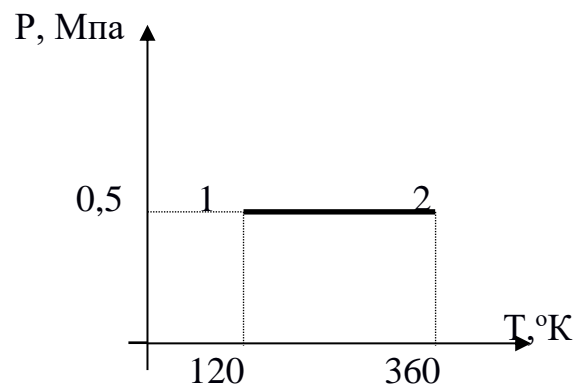
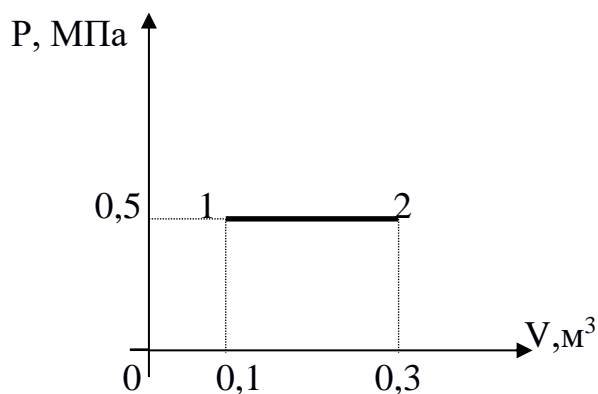
$$PV = m / \mu \cdot RT$$

$$P = mRT_1 / \mu \cdot V_1$$

$$P = 0,22 \cdot 8,31 \cdot 120 / 0,044 \cdot 0,1 = 49860 \text{ (Па)} = 0,05 \text{ (МПа)}.$$

5. Строим графики данного изобарического процесса в координатах  $PV$ ,  $PT$ .





### Самостоятельная работа № 5

Тема 2.2. *Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы.*  
*Составление обобщающей таблицы.*

- Цель:**
1. Закрепление пройденного материала.
  2. Выявить умение студентов правильно находить краткие ответы на поставленные вопросы.

### Методические указания

1. Внимательно изучите вопросы:
  - «Характеристика газообразного состояния вещества»
  - «Характеристика жидкого состояния вещества»
  - «Характеристика твердого состояния вещества».
2. Найдите ответы на поставленные вопросы, продумайте их и запишите краткий ответ.

### Задание

Составить обобщающую таблицу по теме «Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы».

**Обобщающая таблица**

№ п/п	Вопросы	Агрегатные состояния вещества		
		газ	жидкость	твердое тело
1.	Внешние характерные признаки состояния вещества.			
2.	Какое расстояние между молекулами (в сравнении с размерами молекул) ?			
3.	Какие силы действуют			

	между молекулами (частицами) ?			
4.	Как движутся молекулы ?			
5.	Как располагаются молекулы относительно друг друга ?			
6.	Каково внутреннее строение ?			

### ***Критерии оценок***

Каждая верно заполненная клеточка оценивается одним баллом.

«5» - 18 - 17 баллов

«4» - 16 - 15 баллов

«3» - 14 - 11 баллов

«2» - менее 10 баллов

При выставлении оценки учитывается оформление. За небрежное оформление можно снижать до трех баллов.

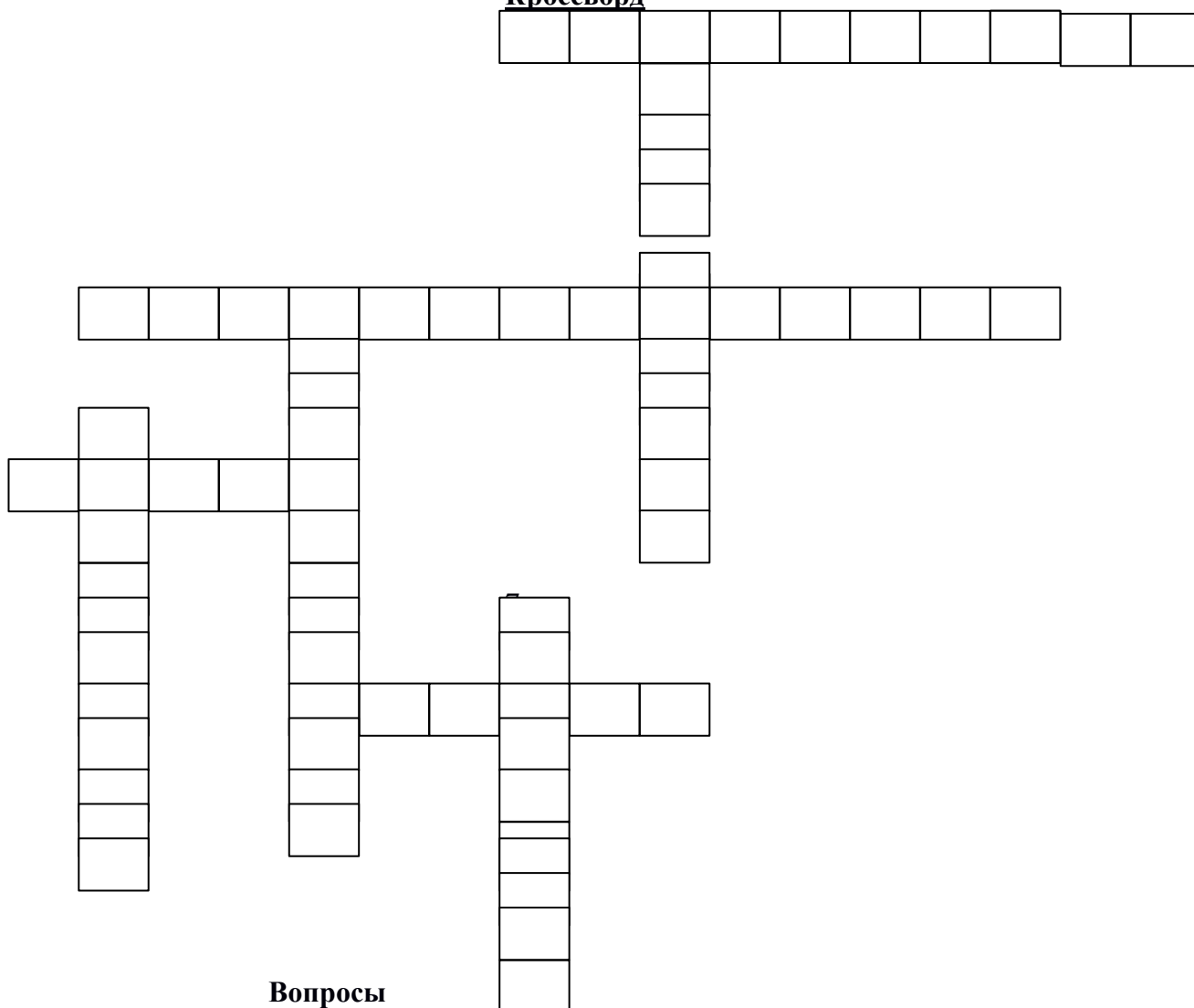
### ***Методические указания по составлению кроссворда.***

1. Внимательно изучите тему.
2. Определите какие вопросы будете включать в кроссворд. Вопрос может содержать определение, название физических величин, их единицы измерения, рисунок и т.д.
3. Четко сформулируйте вопросы. Вопросы должны быть краткими, не повторяться.
4. При составлении кроссворда учтите, что каждой клеточке соответствует одна буква (правильно пишите слова ответов).
5. Слова распределяйте по вертикали и горизонтали.
6. Каждое слово в кроссворде имеет свой порядковый номер. Один номер может соответствовать двум словам: слову по горизонтали и слову по вертикали, имеющим одинаковую начальную букву.
7. Вначале пишутся слова расположенные по горизонтали, а затем по вертикали.
8. Составленный кроссворд и вопросы к нему выполняются на одном листе.
9. К кроссворду прилагаются ответы на отдельном листе.

## ОБРАЗЕЦ

### Тема 2.2. *Основы термодинамики.*

#### Кроссворд



#### Вопросы

##### *По горизонтали:*

1. Процесс при котором работа совершается за счет внутренней энергии.
3. Процесс используемый в цикле Карно.
5. Самый экономичный двигатель.
8. Единица измерения работы.

##### *По вертикали:*

2. Процесс  $Q = \square U$
4. Вид изменения внутренней энергии.
6. Составная часть двигателя.
7. Энергия, которой обладает тело.

#### Ответы

##### *По горизонтали:*

1. Адиабатный
3. Изотермический
5. Карно
8. Джоуль

##### *По вертикали:*

2. Изохорический
4. Теплопередача
6. Нагреватель
7. Внутренняя

**Самостоятельная работа № 6.**

Тема 3.3. ***Электрический ток в различных средах.***  
***Составление обобщающей таблицы.***

- Цель:** 1. Закрепление пройденного материала.  
2. Выявить умение студентов правильно находить краткие ответы на поставленные вопросы.

**Задание**

Составить обобщающую таблицу по теме «Электрический ток в различных средах».

**Методические указания**

1. Внимательно изучите тему 3.3 «Электрический ток в различных средах»
2. Найдите ответы на вопросы.
3. Ответы записывайте краткие.
4. Каждый следующий вопрос записывайте после ответов на предыдущий вопрос.

**Обобщающая таблица**

Вопросы	Среда				
	металлы	электролит	газ	вакуум	полупроводники
Какие заряды проводят ток					
Как образовались заряды					
Где применяется					

***Критерии оценок***

Каждая верно заполненная клеточка оценивается двумя баллами.

- «5» - 30 - 28 баллов  
«4» - 27 - 24 балла  
«3» - 23 - 18 баллов  
«2» - менее 18 баллов

При выставлении оценки оценивается оформление работы . За небрежное оформление можно снижать до 3 баллов.

**Самостоятельная работа № 7.**

Тема 3.1. ***Электрическое поле.***  
Тема 3.4. ***Магнитное поле.***  
***Составление обобщающей таблицы.***

- Цель:** 1. Закрепление пройденного материала.

2. Выявить умение студентов правильно находить краткие ответы на поставленные вопросы.

**Задание**

Составить обобщающую таблицу по темам «Электрическое поле» и «Магнитное поле».

**Обобщающая таблица**

Вопросы	Электрическое поле	Магнитное поле
1. Чем создается поле ?		
2. На что действует поле? Записать формулы.		
3. Силовая характеристика поля, обозначение, единицы измерения.		
4. Энергетическая характеристика поля.		_____
5. Чем изображается поле?		
6. Охарактеризовать линии изображающие поле (выполнить рисунки).		
7. Как определить силу поля по изображающим линиям?		
8. Какая величина характеризует влияние среды на поле?		
9. Как влияет среда на поле?		
10. Записать формулу работы поля.		
11. Записать формулу энергии поля.		

**Методические указания**

1. Внимательно изучите тему 3.4. «Магнитное поле» и повторите тему 3.1. «Электрическое поле».
2. Найдите ответы на вопросы.
3. Ответы записывайте краткие.
4. Каждый следующий вопрос записывайте после ответов на предыдущий вопрос.
5. Рисунки выполняйте аккуратно карандашом.

### ***Критерии оценок***

Вопросы №№ 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12 оцениваются одним баллом.

Вопросы №№ 2, 3, 6, 9 оцениваются в 2 балла.

«5» - 16 - 15 баллов

«4» - 14- 13 баллов

«3» - 12 -10 баллов

«2» - менее 9 баллов.

При выставлении оценки необходимо учитывать оформление работы. За небрежное оформление можно снижать до 3 баллов от набранного количества.

### **Самостоятельная работа № 8.**

Тема 4.1. Электромагнитные колебания и волны.

***Исследование зависимости силы тока от ёмкости конденсатора в цепи переменного тока.***

***Цель:*** 1. Исследовать зависимость силы переменного тока от ёмкости конденсатора.

#### **Задание**

1. Вычислите ёмкостное сопротивление двух конденсаторов  $X_{C1}$ ,  $X_{C2}$  для своего варианта, включённых в цепь переменного тока.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ёмкость, $C_1$ , мкФ	20	12	10	5	15	25	65	35	45	55	40	30
Ёмкость, $C_2$ , мкФ	32	44	26	21	38	51	76	64	62	77	73	58

Вариант	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ёмкость, $C_1$ , мкФ	32	26	18	24	39	11	29	37	62	50	74	82
Ёмкость, $C_2$ , мкФ	47	50	70	65	57	23	40	59	85	95	99	105

2. Вычислите действующее значение силы тока  $I_1$  и  $I_2$  при напряжении  $U = 220 \text{ В}$ .

3. Сравните  $I_1$  и  $I_2$ . Сделайте вывод.

### **Методические указания**

1. Номер варианта соответствует номеру по списку в журнале.
2. Выпишите ёмкость конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ .
3. Переведите ёмкость конденсаторов в Фарады (Ф), пользуясь таблицей «Десятичные приставки».
4. Вычислите ёмкостное сопротивление конденсаторов  $X_{C1}$ ,  $X_{C2}$  по формуле  $X_C = \frac{1}{2\pi\nu C}$  при частоте переменного тока  $\nu = 50$  Гц.
5. Действующее значение силы тока вычислите по формуле  $I_i = \frac{U}{X_{Ci}}$ , учитывая, что напряжение  $U = 220$  В.
6. Сравните  $I_1$  и  $I_2$ . Сделайте вывод, как зависит действующее значение силы тока от ёмкости конденсатора.

Образец

**Самостоятельная работа № 8.**

Тема 4.1. Электромагнитные колебания и волны.

***Исследование зависимости силы тока от электроёмкости конденсатора в цепи переменного тока.***

***Вариант № 25***

***Выполнение работы.***

1. Ёмкость первого конденсатора  $C_1 = 17$  мкФ =  $17 \cdot 10^{-6}$  Ф
2. Ёмкость второго конденсатора  $C_2 = 43$  мкФ =  $43 \cdot 10^{-6}$  Ф
3. Частота переменного тока  $\nu = 50$  Гц.

4. Ёмкостное сопротивление первого конденсатора  $X_{C1} = \frac{1}{2\pi\nu C_1}$

$$X_{C1} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 17 \cdot 10^{-6}} = 0,00019 \cdot 10^6 = 190(\text{Ом})$$

5. Ёмкостное сопротивление второго конденсатора  $X_{C2} = \frac{1}{2\pi\nu C_2}$

$$X_{C2} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 43 \cdot 10^{-6}} = 0,000074 \cdot 10^6 = 74(\text{Ом})$$

6. Напряжение в цепи  $U = 220$  В.

7. Действующее значение силы переменного тока в цепи с первым конденсатором

$$I_1 = \frac{U}{X_{C1}}$$

$$I_1 = \frac{220}{190} = 1,12(\text{А})$$

8. Действующее значение силы переменного тока в цепи со вторым конденсатором

$$I_2 = \frac{U}{X_{C2}}. \quad I_2 = \frac{220}{74} = 2,97(\text{А})$$

**Вывод:** Чем больше емкость конденсатора, включенного в цепь, тем больше сила переменного тока в этой цепи.

### **Самостоятельная работа № 9.**

Тема 4.2. **Электромагнитные колебания и волны.**

**Переменный ток.**

**Работа с графиком напряжения переменного тока.**

**Цель:** 1. Закрепление пройденного материала.

2. Выявить умение студентов работать с графиками колебания (изменения напряжения), т.е. умение определять по графику параметры колебания.

### **Задание**

1. По графику изменения напряжения переменного тока определить:

- период изменения напряжения
- максимальное значение напряжения
- начальную фазу

2. Вычислите:

- частоту колебания (частоту изменения напряжения)
- циклическую частоту
- индуктивное сопротивление
- емкостное сопротивление
- действующее значение напряжения
- максимальное значение силы переменного тока
- действующее значение силы переменного тока

3. Написать уравнение изменения напряжения.

### **Методические указания**

1. Из карточки задания запишите значение активного сопротивления **R** и индуктивность **L**

2. Определите цену деления оси времени **t** (ось абсцисс), т.е. сколько секунд содержится в одной клетке, для этого первое число от 0 поделите на число клеток от 0 до этого числа.

3. Для определения периода **T** изменения напряжения выделите одно полное колебание. Расстояние от начала координат до конечной точки полного колебания на оси **t** будет являться периодом **T**. Умножьте число клеток на цену деления одной клетки.



4. Определите цену деления напряжения  $U$  (ось ординат).
5. Для определения максимального значения напряжения  $U_m$ , найдите наивысшую точку на графике. Из этой точки опустите перпендикуляр на ось ординат  $U$ . Посчитайте число клеток находящихся в отрезке от 0 до перпендикуляра. Это число умножьте на цену деления - это будет максимальное значение напряжения  $U_m$ .
6. Начальную фазу  $\varphi_0$  определяют по началу графика.
7. Частота колебаний определяется по формуле  $\nu = \frac{1}{T}$
8. Циклическая частота колебаний определяется по формуле  $\omega = 2\pi\nu$
9. Индуктивное сопротивление определяется по формуле  $X_L = \omega L$
10. Ёмкостное сопротивление определяется по формуле  $X_C = \frac{1}{\omega C}$
11. Для определения ёмкости  $C$ , используйте формулу периода электромагнитных колебаний  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ . Чтобы выразить ёмкость  $C$ , возведите формулу, т.е. левую и правую части, в квадрат и выразите  $C$ .
12. Для определения действующего значения напряжения, используется формула
 
$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$
13. Для определения максимального значения силы переменного тока  $I_m$  используйте закон Ома для переменного тока.
 
$$I_m = \frac{U_m}{\sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}}$$
14. Для определения действующего значения силы тока, используется формула
 
$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$
15. Для записи уравнения изменения напряжения, подставьте в уравнение
 
$$u = U_m \sin(\omega t + \varphi_0)$$

### **Критерии оценок**

Каждая найденная физическая величина оценивается 1 баллом.

Нахождение ёмкости оценивается

«5» - 13 - 12 баллов

«4» - 11 - 10 баллов

«3» - 9 - 7 баллов

«2» - 6 баллов и менее

Если у нескольких физических величин отсутствует единица измерения, то оценка снижается на балл.

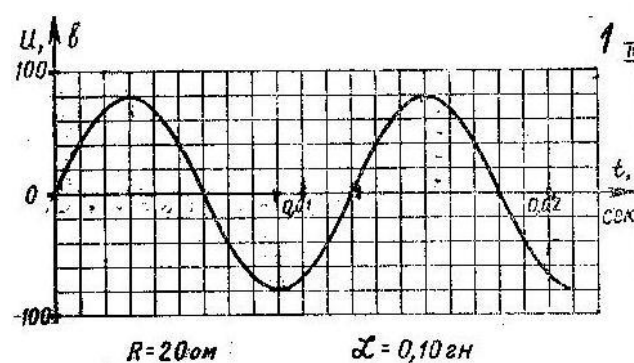
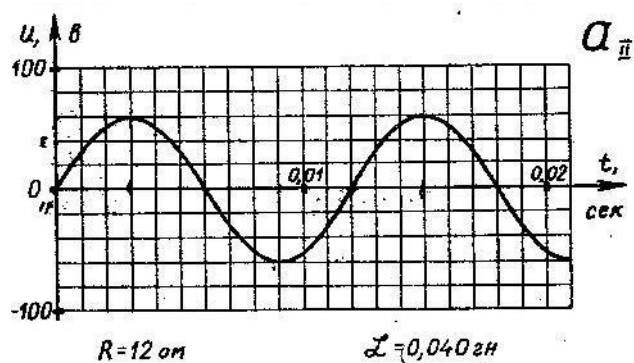
За каждую неверную единицу измерения снимается по 1 баллу.

За небрежное оформление работы можно снимать до 3 баллов.

Графики изменения напряжения в цепи переменного тока.

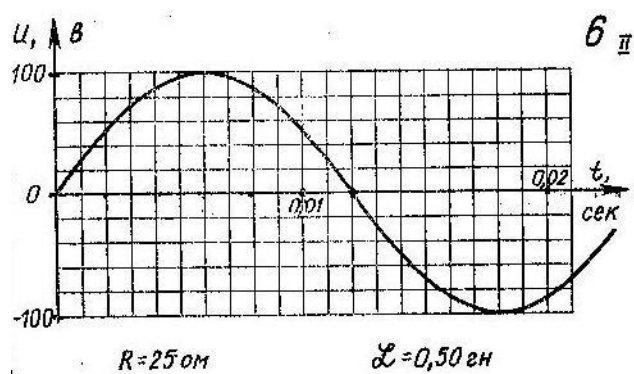
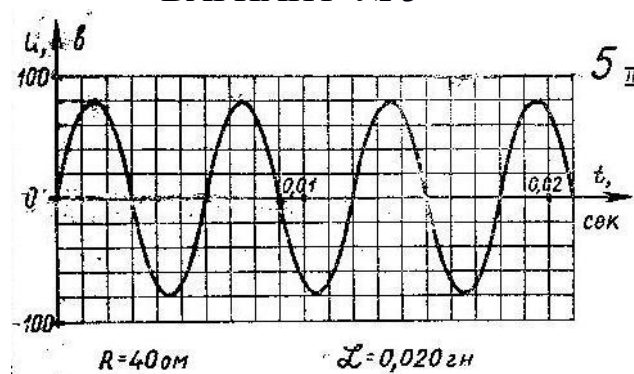
ВАРИАНТ № 1

ВАРИАНТ № 3



ВАРИАНТ № 3

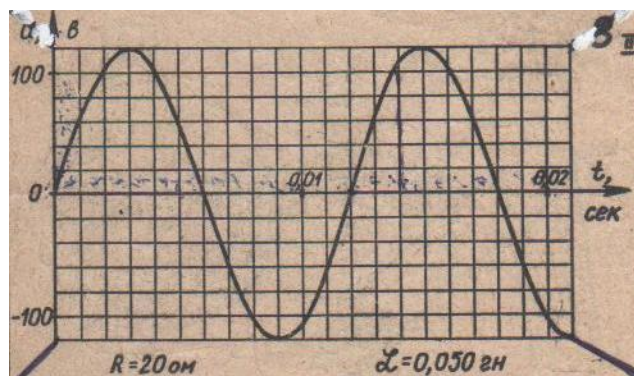
ВАРИАНТ № 4



ОБРАЗЕЦ  
Самостоятельная работа № 9  
Тема 3.4. Электромагнитные колебания и волны.  
Переменный ток.  
Работа с графиком напряжения переменного тока.

Задание №7.

1. По графику изменения напряжения переменного тока определить:
  - период изменения напряжения
  - максимальное значение напряжения
  - начальную фазу
2. Вычислите:
  - частоту колебания (частоту изменения напряжения)
  - циклическую частоту
  - индуктивное сопротивление
  - емкостное сопротивление
  - действующее значение напряжения
  - максимальное значение силы переменного тока
  - действующее значение силы переменного тока
3. Написать уравнение изменения напряжения.



**Выполнение работы.**

1. Активное сопротивление  $R = 20 \text{ Ом}$
2. Индуктивность  $L = 0,05 \text{ Гн}$
3. По графику напряжения переменного тока определяем:
  1. Максимальное значение напряжения  
 $U_m = 120 \text{ В.}$
  2. Период изменения напряжения  
 $T = 0,012 \text{ с.}$

3. Начальная фаза

$$\varphi_0 = 0 \text{ рад.}$$

2. Вычисляем:

Частота колебаний.

$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$\nu = 1 / 0,012 = 83,3 \text{ Гц.}$$

Циклическая частота.

$$\omega = 2\pi\nu \quad \omega = 2 \cdot 3,14 \cdot 83,3 = 523 \text{ (рад/с)}$$

Индуктивное сопротивление.

$$X_L = \omega \cdot L \quad X_L = 523 \cdot 0,05 = 26,15 \text{ (Ом).}$$

Емкостное сопротивление.

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

Значение емкости определяем из формулы Томсона

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

$$T^2 = 4\pi^2 LC$$

$$C = \frac{T^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot L}$$

$$C = \frac{0,012^2}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 0,05} = 0,000072 \text{ (Ф)}$$

$$X_C = \frac{1}{523 \cdot 0,000072} = 26,56 \text{ (Ом)}$$

Действующее значение напряжения.

$$U = \frac{U_M}{\sqrt{2}}$$

$$U = \frac{120}{\sqrt{2}} = 85 \text{ (В)}$$

Максимальное значение силы переменного тока.

$$I_M = \frac{U_M}{\sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}}$$

$$I_M = \frac{120}{\sqrt{20^2 + (26,56 - 26,15)^2}} = \frac{120}{20} = 6 \text{ (А)}$$

Действующее значение силы переменного тока.

$$I = \frac{I_M}{\sqrt{2}}$$

$$I = \frac{6}{\sqrt{2}} = 4,25 \text{ (А)}$$

Уравнение изменения напряжения.

$$U = U_M \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$U = 120 \sin 523 t.$$

### Самостоятельная работа №10

Примерные темы рефератов, докладов, индивидуальных проектов

- Александр Григорьевич Столетов — русский физик.
- Александр Степанович Попов — русский ученый, изобретатель радио.
- Альтернативная энергетика.
- Акустические свойства полупроводников.
- Андре Мари Ампер — основоположник электродинамики.
- Асинхронный двигатель.
- Астероиды.
- Астрономия наших дней.
- Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.
- Бесконтактные методы контроля температуры.
- Биполярные транзисторы.
- Борис Семенович Якоби — физик и изобретатель.
- Величайшие открытия физики.
- Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человека.
- Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.
- Вселенная и темная материя.
- Галилео Галилей — основатель точного естествознания.
- Голография и ее применение
- Движение тела переменной массы.
- Дифракция в нашей жизни.
- Жидкие кристаллы.
- Законы Кирхгофа для электрической цепи.
- Законы сохранения в механике.
- Значение открытий Галилея.
- Игорь Васильевич Курчатов — физик, организатор атомной науки и техники.
- Исаак Ньютон — создатель классической физики.
- Использование электроэнергии в транспорте.
- Классификация и характеристики элементарных частиц.
- Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой.

- Конструкция и виды лазеров.
- Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).
- Лазерные технологии и их использование.
- Леонардо да Винчи — ученый и изобретатель.
- Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции).
- Майкл Фарадей — создатель учения об электромагнитном поле.
- Макс Планк.
- Метод меченых атомов.
- Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
- Методы определения плотности.
- Михаил Васильевич Ломоносов — ученый энциклопедист.
- Модели атома. Опыт Резерфорда.
- Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.
- Молния — газовый разряд в природных условиях.
- Нанотехнология — междисциплинарная область фундаментальной и прикладной науки и техники.
- Никола Тесла: жизнь и необычайные открытия.
- Николай Коперник — создатель гелиоцентрической системы мира.
- Нильс Бор — один из создателей современной физики.
- Объяснение фотосинтеза с точки зрения физики.
- Оптические явления в природе.
- Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.
- Переменный электрический ток и его применение.
- Плазма — четвертое состояние вещества.
- Планеты Солнечной системы.
- Полупроводниковые датчики температуры.
- Применение жидких кристаллов в промышленности.
- Применение ядерных реакторов.
- Природа ферромагнетизма.
- Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.
- Производство, передача и использование электроэнергии.

- Происхождение Солнечной системы.
- Пьезоэлектрический эффект его применение.
- Развитие средств связи и радио.
- Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.
- Реликтовое излучение.
- Рентгеновские лучи. История открытия. Применение.
- Рождение и эволюция звезд.
- Роль К.Э.Циолковского в развитии космонавтики.
- Свет — электромагнитная волна.
- Сергей Павлович Королев — конструктор и организатор производства ракетнокосмической техники.
- Силы трения.
- Современная спутниковая связь.
- Современная физическая картина мира.
- Современные средства связи.
- Солнце — источник жизни на Земле.
- Трансформаторы.
- Ультразвук (получение, свойства, применение).
- Управляемый термоядерный синтез.
- Ускорители заряженных частиц.
- Физика и музыка.
- Физические свойства атмосферы.
- Фотоэлементы.
- Фотоэффект. Применение явления фотоэффекта.
- Ханс Кристиан Эрстед — основоположник электромагнетизма.
- Черные дыры.
- Шкала электромагнитных волн.
- Экологические проблемы и возможные пути их решения.
- Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость.

1. <https://infourok.ru/biblioteka>
2. <https://nsportal.ru/page/poisk-po-saitu>
3. Дмитриева, В.Ф. Физика: Учеб.пособие для техникумов./Под ред.В.Л.Прокофьева. – М.: Высш.школа, 2013.
4. Петрова, Н.А. Физика. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов//Хмырова М.М., Петрова Н.А. - Новотроицк, 2013.
5. Ратникова, Т.Б. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. - Саранск, 2014.
6. [www. fcior. edu. ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
7. [www. dic. academic. ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии).
8. [www. booksgid. com](http://www.booksgid.com) (Books Gid. Электронная библиотека).
9. [www. globalteka. ru](http://www.globalteka.ru) (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
10. [www. window. edu. ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
11. [www. st-books. ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).
12. [www. school. edu. ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
13. [www. ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система).
14. [www. alleng. ru/edu/phys. htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm) (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
15. [www. school-collection. edu. ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
16. [https://fiz.1september. ru](https://fiz.1september.ru) (учебно-методическая газета «Физика»).
17. [www. n-t. ru/nl/fz](http://www.n-t.ru/nl/fz) (Нобелевские лауреаты по физике).
18. [www. nuclphys. sinp. msu. ru](http://www.nuclphys.sinp.msu.ru) (Ядерная физика в Интернете).
19. [www. college. ru/fizika](http://www.college.ru/fizika) (Подготовка к ЕГЭ).
20. [www. kvant. mccme. ru](http://www.kvant.mccme.ru) (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»).
21. [www. yos. ru/natural-sciences/html](http://www.yos.ru/natural-sciences/html) (естественно-научный журнал для молодежи «Путь в науку»).



## **Заключение**

Правильно организованная самостоятельная работа при изучении нового материала и в процессе закрепления на уроках физики повышает у студентов мотивацию к изучению дисциплины, развивает мышление, способствует повышению качества знаний и уровню их профессиональной подготовки.

### **Литература.**

1. Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов: Методическое пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2008. – 64 с.
2. [www.uchmet.ru](http://www.uchmet.ru) Учебно-методический портал. «Матрица создания творческих проектов в объединении художественно-эстетической направленности «Цветочная мозаика»
3. Варикаш В.М., Кимбар Б.А., Варикаш И.М. Физика в живой природе. – Минск: Народна асвета, 1984.
4. Глазунов А.Ю. Техника в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1977.
5. Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни её творцов. – М.: Просвещение, 1986.

## Приложения

---

*Приложение 1*

### Образец титульного листа

Министерство образования и науки Республики Бурятия  
Иволгинский филиал  
ГАПОУ РБ «Бурятский республиканский техникум автомобильного транспорта»

### РЕФЕРАТ

Тема: \_\_\_\_\_

Выполнил: ФИ, ст. гр. Э-11

Проверил: ФИО, преподаватель физики

Иволгинск

2015

## Образец оглавления

### ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	2
Глава 1 .....	3
Глава 2 .....	6
Глава 3 .....	10
Заключение .....	14
Список литературы.....	16

### Образец оформления конспекта

#### КОНСПЕКТ

Первоисточника (главы монографии, учебника, статьи и пр.)

«\_\_\_\_\_»

выполнил Ф.И.О. студента, курс, группа, специальность

Фамилия автора, полное наименование работы, места и год издания

План (схема простого плана):

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

План (схема сложного плана):

1. \_\_\_\_\_;  
\_\_\_\_\_;
- а) \_\_\_\_\_;
- б) \_\_\_\_\_;
- в) \_\_\_\_\_.
- 1.2. \_\_\_\_\_;
- а) \_\_\_\_\_;
- б) \_\_\_\_\_.
2. \_\_\_\_\_.
- 2.1. \_\_\_\_\_ и т.д.

(далее раскрываются вопросы плана)

- 1.
- 1.1.
- 1.2.
- 2.
- 2.1.

# Образец оформления опорного конспекта (фрагмент)

Опорный конспект темы

"Молекулярная физика. Основные положения МКТ"

выполнил Ф.И.О. студента, курс, группа, специальность

## ① Идеальный газ — модель...

- а) молекулы — материальные точки;
- б) взаимодействие при столкновении;
- в) столкновения абс. упругие

Условия применимости:

- а)  $\bar{W}_A \gg \bar{W}_{\text{вот}}$ ; б)  $T \uparrow \uparrow$ ;
- в)  $p \downarrow$ ,  $\rho \downarrow$ ; г) одноатомный газ

② микро	макро
$m_0$	$m, M$
$d_0$	$V$
$m_0 \vec{v}$	$p$
$\frac{m_0 v^2}{2}$	$T$
	$N, n = \frac{N}{V}$

связь?

МКТ — обоснование:

$$m = Nm_0 \quad V \neq NV_0$$

$$p = ? \quad T = ?$$

## ③ Модель давления газа



«удары молекул»

## ④ Основное уравнение МКТ: $p(m_0, v, n)$

- а)  $p \uparrow$ , если удары «чаще»:  $n \uparrow, v \uparrow$
  - б)  $p \uparrow$ , если удары «сильнее»:  $m_0 v$ , т.к.  $\vec{f} \sim \Delta(m\vec{v})$
- $$p \sim n m_0 v \cdot v; \quad p = \frac{1}{3} n m_0 \bar{v}^2; \quad \bar{v}^2 = \dots$$

## ⑤ Тепловое равновесие...



Термометр — ...

Принцип — зависимость какого-либо свойства от  $t'$ :

- а)  $V(t')$  — жидкостные, газовые термометры;
- б)  $R(t')$  — электрический термометр

Шкалы Цельсия:

0° — температура таяния льда	} при норм. $p_{\text{атм.}}$
100° — температура кипения воды	

МКТ: при  $t' \uparrow$ , скорость диффузии  $\uparrow$

Опыт: в состоянии теплового равновесия

$$\text{весия } \frac{pV}{N} = \text{const}$$

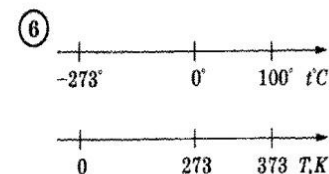
$$\frac{pV}{N} \sim \frac{m_0 \bar{v}^2}{2} = \bar{W}_A; \quad \bar{W}_A = \frac{3}{2} kT$$

$T$  — абсолютная температура:

- 1) не зависит от вещества;
- 2) мера  $\bar{W}_A$

$k$  — постоянная Больцмана

$$k = 1,39 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$



$$T = t' + 273$$

**Образец сводной (обобщающей) таблицы по теме**

Сводная таблица по теме

"Электрическое поле"

выполнена Ф.И.О. студента, курс, группа, специальность

**Аналогия между электрическим полем и полем тяготения**

Наименование	Величины	
	В поле тяготения	В электростатическом поле
1. Характеристика тела, от которой зависит сила, действующая на него	Масса $m$	Заряд $q$
2. Величина, определяющая свойства поля	Ускорение свободного падения $g$	Напряженность $E$
3. Сила, действующая на тело и на заряд	$F=mg$	$F=qE$