

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	21.05.04 Горное дело
3.	Специализация	№ 2 Подземная разработка рудных месторождений
4.	Дисциплина (модуль)	Физика
5.	Форма обучения	заочная
6.	Год набора	2016

**1. Методические рекомендации.**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные / семинарские занятия.

**1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий.**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

## **1.2. Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим) или лабораторным занятиям**

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Семинарские занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения

своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Одним из основных методов обучения физике является проведение лабораторных работ. Лабораторные занятия служат для закрепления теоритической базы. При выполнении лабораторных работ обучающиеся учатся пользоваться физическими приборами как орудиями экспериментального познания, приобретают навыки практического характера. В некоторых случаях научная трактовка понятия становится возможной лишь после непосредственного ознакомления обучающихся с явлениями, что требует воссоздания опытов самими обучающимися, в том числе и во время выполнения лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ способствует углублению знаний из определенного раздела физики, приобретению новых знаний, ознакомлению с современной экспериментальной техникой, развитию логического мышления, а также приучают обучающихся к самостоятельной работе, прививают навыки лабораторной культуры

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

### **1.3. Методические рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять

их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **1.4. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена, зачета или зачета с оценкой.**

Подготовка к экзамену, зачету или зачету с оценкой (далее экзамена) способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе изучения дисциплины.

В условиях применяемой в МАГУ балльно-рейтинговой системы подготовка к экзамену включает в себя самостоятельную и аудиторную работу обучающегося в течение всего периода изучения дисциплины и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену по разделам и темам дисциплины.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать не только материалы лекций, а и рекомендованные преподавателем основную и дополнительную литературу.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

– внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

– внимательно прочитать рекомендованную литературу;

– составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает с использованием технологической карты дисциплины, размещенной на сайте МАГУ.

### **1.5. Методические рекомендации по подготовке доклада**

Алгоритм создания доклада:

1 этап – определение темы доклада

2 этап – определение цели доклада

3 этап – подробное раскрытие информации

4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

### **1.6. Методические рекомендации по составлению глоссария**

1. Внимательно прочитайте и ознакомьтесь с текстом. Вы встретите в нем много различных терминов, которые имеются по данной теме.

2. После того, как вы определили наиболее часто встречающиеся термины, вы должны составить из них список. Слова в этом списке должны быть расположены в строго алфавитном порядке, так как глоссарий представляет собой не что иное, как словарь специализированных терминов.

3. После этого начинается работа по составлению статей глоссария. Статья глоссария - это определение термина. Она состоит из двух частей: 1. точная формулировка термина в именительном падеже; 2. содержательная часть, объемно раскрывающая смысл данного термина.

При составлении глоссария важно придерживаться следующих правил:

- стремитесь к максимальной точности и достоверности информации;
- старайтесь указывать корректные научные термины и избегать всякого рода жаргонизмов. В случае употребления такового, давайте ему краткое и понятное пояснение;
- излагая несколько точек зрения в статье по поводу спорного вопроса, не принимайте ни одну из указанных позиций. Глоссарий - это всего лишь констатация имеющихся фактов;
- также не забывайте приводить в пример контекст, в котором может употребляться данный термин;
- при желании в глоссарий можно включить не только отдельные слова и термины, но и целые фразы.

### **1.7 Рекомендации по составлению опорного конспекта**

Опорный конспект – это развернутый план ответа на теоретический вопрос. Правильно составленный опорный конспект должен содержать все то, что в процессе ответа будет устно обозначено. Это могут быть схемы, графики, таблицы.

Основные требования к содержанию опорного конспекта: полнота (в нем должно быть отражено все содержание вопроса) и логически обоснованная последовательность изложения.

*Основные требования к форме записи опорного конспекта:*

1) Лаконичность.

Опорный конспект должен быть минимальным, чтобы его можно было воспроизвести за 6 – 8 минут. По объему он должен составлять примерно один полный лист.

## 2) Структурность.

Весь материал должен располагаться малыми логическими блоками, т.е. должен содержать несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или строчными пробелами.

## 3) Акцентирование.

Для лучшего запоминания основного смысла опорного конспекта, главную идею выделяют рамками различных цветов, различным шрифтом, различным расположением слов (по вертикали, по диагонали).

## 4) Унификация.

При составлении опорного конспекта используются определённые аббревиатуры и условные знаки, часто повторяющиеся в курсе данного предмета.

## 5) Автономия.

Каждый малый блок (абзац), наряду с логической связью с остальными, должен выражать законченную мысль, должен быть аккуратно оформлен (иметь привлекательный вид).

## 6) Оригинальность.

Опорный конспект должен быть оригинален по форме, структуре, графическому исполнению, благодаря чему, он лучше сохраняется в памяти. Он должен быть наглядным и понятным.

## 7) Взаимосвязь.

Текст опорного конспекта должен быть взаимосвязан с текстом учебника, что также влияет на усвоение материала.

*Примерный порядок составления опорного конспекта*

- 1) Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
- 2) Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
- 3) Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
- 4) Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
- 5) Составление опорного конспекта.

## 1.8. Методические рекомендации для занятий в интерактивной форме

В учебном процессе, помимо чтения лекций и аудиторных занятий, используются интерактивные формы (разбор конкретных ситуаций как для иллюстрации той или иной теоретической модели, так и в целях выработки навыков применения теории при анализе проблем, обсуждение отдельных разделов дисциплины, консультации). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

В курсе изучаемой дисциплины «Физика» интерактивной форме часы используются в виде: группой дискуссии, заслушивании и обсуждении подготовленных студентами докладов по тематике дисциплины.

### Тематика занятий с использованием интерактивных форм

№ п/п	Тема	Интерактивная форма	Часы, отводимые на интерактивные формы
-------	------	---------------------	--

			лекции	практические занятия
1.	Механика. Молекулярная физика и термодинамика	Групповая дискуссия, доклад	-	2
2.	Электричество и магнетизм	Групповая дискуссия, доклад	-	2
3.	Оптика и атомная физика	Групповая дискуссия, доклад	-	2
<b>ИТОГО</b>			<b>6 часов</b>	

## 2. Планы практических занятий Механика

### Перечень лабораторных работ по дисциплине.

1. Расчет доверительного интервала результатов измерений физических величин с использованием распределения Стьюдента
2. Измерительные приборы.
3. Определение момента инерции маховика и коэффициента трения катания.
4. Изучение движения тела по наклонной плоскости.
5. Определение модуля Юнга по прогибу стержня.
6. Определение ускорения свободного падения тела при помощи математического маятника.
7. Изучение колебаний пружинного маятника.
8. Определение момента инерции однородных симметричных твердых тел методом крутильных колебаний, реализованных с помощью трифилярного подвеса.
9. Определение скорости пули методом физического маятника.
10. Модель копра.
11. Определение вязкости методом Стокса.
12. Изучение маятника Максвелла.
13. Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих тел.
14. Изучение механических колебаний с помощью частотомера.

### Элементы кинематики

#### План:

1. Равномерное движение
2. Равнопеременное движение
3. Путь, перемещение
4. Скорость
5. Ускорение и его составляющие
6. Угловые величины
7. Движение по окружности

*Литература:* [1, с. 7-13]; [3, с. 5-21].

#### *Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое материальная точка?
- Что такое система отсчета?
- Как направлен вектор скорости, ускорения?
- Какова связь между угловыми и линейными величинами?

#### *Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 5-21 зад.: 1,3,5,7]

### ***Динамика.***

#### **План:**

1. Инерциальная система отсчета
2. Законы Ньютона
3. Силы трения
4. Импульс

*Литература:* [1, с. 14-23]; [3, с. 5-21].

#### *Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое инерциальная система отсчета?
- Сформулируйте и поясните законы Ньютона
- В чем заключается принцип независимости действия сил?
- Что называется механической системой?
- Как движется центр масс в замкнутой системе?
- Что такое импульс?

#### *Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 5-21 зад.: 8,11,13]

### ***Работа и энергия***

#### **План:**

1. Энергия, работа, мощность
2. Кинетическая и потенциальная энергии
3. Удар абсолютно упругих и неупругих тел
4. Механика твердого тела

*Литература:* [1, с. 23-34]; [3, с. 5-21].

#### *Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое энергия, работа, мощность?
- Сформулируйте и поясните законы Ньютона
- Дайте определение потенциальной и кинетической энергий
- Что называется твердым телом?
- Сформулируйте понятия момента инерции, момента импульса и момента сил

#### *Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 5-21 зад.: 16,17,21]

### ***Законы сохранения***

#### **План:**

1. Закон сохранения импульса
2. Закон сохранения энергии
3. Закон сохранения момента импульса
4. Механика твердого тела

*Литература:* [1, с. 34-45]; [3, с. 5-21].

#### *Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое импульс, момент импульса?
- Сформулируйте и поясните законы сохранения
- В чем заключается суть законов сохранения?

- Где и когда выполняются законы сохранения?

*Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 5-21 зад.:22,24,27]

### ***Элементы теории поля***

#### **План:**

1. Законы Кеплера; закон всемирного тяготения.
2. Сила тяжести и вес; невесомость.
3. Космические скорости.
4. Неинерциальные системы отсчета; силы инерции.

*Литература:* [1, с. 46-56, 3, с. 5-21].

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое сила тяжести, вес тела, невесомость?
- Сформулируйте и поясните законы Кеплера; закон всемирного тяготения
- Что называется неинерциальной системой отсчета?
- Какие силы инерции вы знаете? Как они проявляются?

*Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 5-21 зад: 28,29,31]

### ***Колебания***

#### **План:**

1. Гармонические колебания и их характеристики.
2. Сложения гармонических колебаний одного направления и одной частоты.
3. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
4. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний; резонанс.
5. Маятники

*Литература:* [1, с. 253-280]; [3, с. 307-360].

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое гармонические колебания?
- Назовите основные характеристики колебаний
- Что такое гармонический осциллятор?
- Приведите примеры сложения колебаний
- Назовите и запишите основные параметры маятников.

*Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 5-21, зад.32,33,35]

## **Молекулярная физика и термодинамика**

### **Перечень лабораторных работ по дисциплине.**

1. Определение отношения молярных теплоемкостей  $C_p/C_v$  для воздуха.
2. Измерение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении.
3. Определение удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении олова.
4. Определение коэффициента теплопроводности воздуха вблизи нагретой электрическим током нити.
5. Определение вязкости газа и средней длины пробега молекул.

6. Распределение термоэлектронов по скоростям.
7. Изучение эффекта Джоуля-Томсона.
8. Определение коэффициента поверхностного натяжения.
9. Определение влажности воздуха психрометром Ассмана и зеркальным гигрометром.
10. Изучение термодинамики звуковых колебаний

### ***Основы молекулярно-кинетической теории***

#### **План:**

1. Опытные законы идеального газа.
2. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
3. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям.
4. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
5. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах.

*Литература:* [1, с. 81-98]; [3, с. 22-27].

#### *Вопросы для групповой дискуссии*

- Какими параметрами характеризуется газ?
- Что такое идеальный газ?
- Сформулируйте и поясните основные газовые законы
- Выведите уравнение Клапейрона-Менделеева.
- Как изменяется скорость молекул идеального газа при изменении температуры?
- Дайте определения явлений переноса

#### *Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 22-27, зад.: 41, 43, 45, 51]

### ***Основы термодинамики***

#### **План:**

1. Число степеней свободы; внутренняя энергия газа.
2. Первое начало термодинамики.
3. Работа газа при изменении его объёма.
4. Теплоемкость вещества.
5. Изохорный процесс.
6. Изобарный процесс.
7. Изотермический процесс.
8. Адиабатный процесс, политропа.
9. Круговой процесс (цикл).
10. Энтропия. Второе начало термодинамики.
11. Цикл Карно и его КПД.

*Литература:* [1, с. 99-116]; [3, с. 22-27].

#### *Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое число степеней свободы?
- Что такое внутренняя энергия газа?
- Сформулируйте и поясните понятие работы газа
- Что такое теплоемкость?
- Чем отличаются удельная и молярная теплоемкость?
- Дайте определение всех изопроцессов
- Что такое цикл Карно?

*Задание для самостоятельной работы*

Задача на дом [3, с.22-27, зад.: 48, 49, 52, 57, 62]

### ***Реальные газы, жидкости и твердые тела***

#### **План:**

1. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2. Внутренняя энергия реального газа.
3. Эффект Джоуля-Томсона.
4. Свойства жидкостей; поверхностное натяжение.
5. Давление под искривленной поверхностью жидкости.
6. Капиллярные явления.
7. Теплоемкость твердых тел.
8. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация.
9. Фазовые переходы первого и второго рода.

*Литература:* [1, с. 117-145]; [3, с. 22-27].

#### *Вопросы групповой дискуссии*

- Что такое эффект Джоуля-Томсона?
- Сформулируйте и поясните уравнение Ван-дер-Ваальса
- Сформулируйте основные свойства жидкостей.
- Что такое поверхностные силы натяжения?
- Что называется испарением, сублимацией, плавлением и кристаллизацией?
- Что такое фазовые переходы?

*Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 22-27, зад.: 64, 66, 68, 72, 74]

### **Электричество и магнетизм**

#### **Перечень лабораторных работ по дисциплине.**

1. Исследование электростатического поля с помощью электролитической ванны.
2. Зарядка, разрядка конденсатора.
3. Проверка законов Кирхгофа.
4. Исследование затухающих электромагнитных колебаний на примере RLC - контура.
5. Исследование свойств ферромагнетиков.
6. Изучение взаимной индукции.
7. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
8. Определение зависимости сопротивления металлов от температуры.
9. Исследование магнитного поля на примере магнетрона.
10. Изучение законов Фарадея для электролиза.
11. Исследование свойств полупроводниковых материалов

#### ***Электростатика.***

##### **План**

1. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле;
3. Потенциал электростатического поля, вычисление разности потенциалов.
4. Электрическая емкость, конденсаторы.
5. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
6. Энергия электростатического поля, конденсатора, системы зарядов.

*Литература:* [1, с. 146-176]; [3, с. 32-53].

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое электрическое поле?
- Сформулируйте и поясните закон Кулона
- Сформулируйте основные свойства электрического поля
- Что такое емкость?
- Как устроены конденсаторы?
- Нарисуйте различное соединение конденсаторов
- От чего зависит и как определяется энергия электрического поля, конденсатора, заряда?

*Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 32-53 зад.: 82, 85, 100, 110, 112, 120]

### ***Постоянный электрический ток.***

#### **План**

1. Электрический ток, сила и плотность тока.
2. Сторонние силы; электродвижущая сила (ЭДС) и напряжение.
3. Закон Ома; сопротивление проводников.
4. Работа и мощность тока; закон Джоуля - Ленца.
5. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

*Литература:* [1, с. 177-202]; [3, с. 54-62].

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое эффект электрический ток? напряжение?
- Сформулируйте и поясните действие сторонних сил
- Сформулируйте закон Ома
- Сформулируйте закон Джоуля-Ленца
- Сформулируйте правила Кирхгофа
- Что такое работа тока?
- Как определить мощность тока?

*Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 54-62 зад.: 122, 125, 128, 130, 145, 150, 155, 160]

### ***Магнитное поле***

#### **План**

1. Магнитное поле и его характеристики.
2. Закон Ампера; взаимодействие параллельных токов.
3. Магнитное поле движущегося заряда.
4. Магнитные поля соленоида и тороида.

*Литература:* [1, с. 202-220]; [3, с. 63-87].

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое магнитное поле?
- Назовите основные характеристики магнитного поля и их единицы измерения
- Сформулируйте и поясните закон Ампера
- Сформулируйте и поясните действие силы Лоренца
- Чем отличаются магнитные поля соленоида и тороида
- Как действует магнитное поле на заряд?

- Продемонстрируйте правило правой руки; левой руки.

*Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 63-87 зад.: 161, 162, 165, 168]

### **Электромагнитная индукция**

#### **План**

1. Явление электромагнитной индукции; закон Фарадея.
2. Индуктивность контура; самоиндукция.
3. Токи при размыкании и замыкании цепи.
4. Взаимная индукция; трансформаторы.
5. Энергия магнитного поля.

*Литература:* [1, с. 221-234]; [3, с. 63-87].

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое электромагнитная индукция?
- Сформулируйте и поясните закон Фарадея; правило Ленца
- Что такое индукционный ток, ЭДС индукции?
- Как изменяются токи при размыкании и замыкании цепи?
- Что такое взаимная индукция?
- Устройство и принцип работы трансформатора
- Как и от чего зависит энергия магнитного поля?

*Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 63-87 зад.: 170, 172, 175, 178, 180]

### **Переменный ток**

#### **План**

1. Переменный ток.
2. Резонанс напряжений и резонанс токов.
3. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
4. Коэффициент мощности

*Литература:* [1, с. 273-281]; [3, с. 63-87].

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое переменный ток?
- Сформулируйте и поясните понятие резонанса токов; напряжений
- Что такое коэффициент мощности?
- От чего зависит и как определяется полное сопротивление в цепи переменного тока?
- Что такое реактивное сопротивление?

*Задание для самостоятельной работы*

[3, с. 63-87 зад.: 181, 185, 189, 192, 195, 198]

### **Оптика атомная физика**

#### **Перечень лабораторных работ по дисциплине.**

1. Определение фокусных расстояний положительных и отрицательных линз.
2. Изучение микроскопа.
3. Определение показателя преломления стеклянной пластины.
4. Изучение интерференции света с помощью колец Ньютона.
5. Интерференция света в плоскопараллельной пластине.

6. Дифракция света на одной щели.
7. Исследование оптических компакт-дисков.
8. Калибровка монохроматора, определение постоянной Ридберга.
9. Изучение спектров поглощения интерференционных светофильтров.
10. Определение концентрации растворов с помощью КФК.
11. Изучение взаимодействия ионизирующего излучения с веществом.
12. Измерение показателя преломления рефрактометром Аббе

### ***Геометрическая оптика***

#### **План**

1. Основные законы оптики
2. Явление полного отражения.
3. Тонкие линзы;
4. Изображение предметов с помощью линз.

*Литература:* [1, с. 302-314];

#### *Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое явление полного отражения?
- Сформулируйте и поясните основные законы оптики
- Что такое линза?
- Что такое фокус, оптическая сила?
- Нарисуйте изображение предметов в разных линзах.

#### *Задание для самостоятельной работы*

Нарисовать ход лучей в собирающих и рассеивающих линзах.

### ***Интерференция и дифракция света***

#### **План**

1. Интерференция света.
2. Интерференция света в тонких пленках.
3. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
4. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
5. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
6. Разрешающая способность оптических приборов.

*Литература:* [1, с. 315-345]

#### *Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое интерференция света?
- Что такое дифракция света?
- Сформулируйте и поясните принцип Гюйгенса
- Сформулируйте и поясните принцип Гюйгенса-Френеля
- Что такое постоянная дифракционной решетки?
- Разрешающая способность оптических приборов – что это?

#### *Задание для самостоятельной работы*

Привести примеры просветления оптики.

### ***Абсорбция, дисперсия и поляризация света***

#### **План**

1. Поглощение (абсорбция) света.
2. Дисперсия света.

### 3. Поляризация света.

*Литература:* [1, с. 349-369]

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое абсорбция света?
- Что такое дисперсия света?
- Что такое поляризация света?
- Сформулируйте отличия поляризованного и естественного света

*Задание для самостоятельной работы*

1. Дайте пояснение, почему стекло всегда кажется холодным?
2. Заполнить таблицу

Оптическое явление	Что это?	Каким законам подчиняется	Примеры оптических явлений в жизни
Поглощение света.			
Дисперсия света.			
Поляризация света			

### ***Квантовая природа излучения***

#### **План**

1. Тепловое излучение и его характеристики.
2. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.
3. Законы внешнего фотоэффекта.
4. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
5. Энергия и импульс фотона; давление света.

*Литература:* [1, с. 369-389]

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое тепловое излучение?
- Сформулируйте и поясните законы Стефана-Больцмана и смещения Вина
- Что такое фотоэффект?
- Какие виды фотоэффекта вы знаете, в чем их отличие?
- Сформулируйте и поясните уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта
- Запишите зависимость корпускулярных и волновых свойств фотона

*Задание для самостоятельной работы*

Заполнить таблицу

Оптическое явление	Что это?	Каким законам подчиняется	Примеры использования
Внешний фотоэффект			
Внутренний фотоэффект			
Вентильный фотоэффект			

### ***Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел***

#### **План**

1. Постулаты Бора.
2. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.
3. Свойства волны де Бройля.
4. Соотношение неопределенностей.
5. Уравнение Шредингера.

*Литература:* [1, с. 390-434]

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое волны де Бройля?
- Сформулируйте и поясните постулаты Бора
- Сформулируйте и поясните соотношение неопределенностей.
- Что такое волновая функция?
- Запишите и поясните уравнение Шредингера

*Задание для самостоятельной работы*

- Определите массу фотона, если его энергия равна: 1) 15 эВ; 2) 7 кэВ; 3) энергии покоя электрона.
- Какая из частиц легче: фотон с энергией 3 кэВ или протон?
- Определите радиус 3-ий боровской орбиты, а также скорость электрона на этой орбите.

**Физика атомного ядра и элементарных частиц**

**План**

1. Размер, состав и заряд атомного ядра.
2. Радиоактивное излучение и его виды.
3. Закон радиоактивного распада.
4. Ядерные реакции и их основные типы.
5. Реакция деления ядра; цепная реакция.
6. Термоядерная реакция

*Литература:* [1, с. 476-525];

*Вопросы для групповой дискуссии*

- Что такое радиоактивное излучение?
- Сформулируйте и поясните закон радиоактивного распада
- Приведите примеры ядерных реакций
- Что такое радиоактивный распад?
- Состав ядра
- Условия, необходимые для поддержания цепной ядерной реакции
- Что такое термоядерная реакция? Запишите примеры

*Задание для самостоятельной работы*

Заполнить таблицу, выбрав **пять** любых элементов из таблицы Менделеева

Элемент табл. Менделеева	Z	A	n	p	e