

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ММРК имени И.И. Месяцева  
ФГАОУ ВО «МГТУ»

И.В. Артеменко

«26» мая 2023 года



### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Учебного предмета: ОУП.13 Физика  
программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
специальности: 11.02.03 Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорadiонавигации  
судов  
по программе базовой подготовки  
форма обучения: очная  
Назначение: входной, текущий контроль и промежуточная аттестация

Мурманск  
2023 г.

**Рассмотрено и одобрено на заседании**  
методической комиссии преподавателей  
дисциплин общеобразовательной подготовки  
по специальностям, реализуемым ММРК им.  
И.И. Месяцева

Председатель МК  
Клепцова О.А. \_\_\_\_\_

Протокол № 10 от « 21 » апреля 2023 г.

**Разработано**

в соответствии с федеральным  
государственным образовательным  
стандартом среднего общего образования,  
утвержденным приказом Минобрнауки  
России от 17 мая 2012 г. № 413 с  
изменениями и дополнениями (ред.  
Приказа Минпросвещения России от  
12.08.2022 г. № 732)

Автор (составитель): Ярова О.Ю. преподаватель высшей категории «ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ»  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность, квалиф. категория

Эксперт (рецензент): Яров В.Н. преподаватель высшей категории «ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ»  
*Внутренний*  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность, квалиф. категория

Эксперт (рецензент): Холодов Г.Г., к.т.н., доцент кафедры «Радиоэлектронные системы и транспортное радиооборудование» ФГАОУ ВО «МГТУ»  
*Внешний*  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность, квалиф. категория

**Таблица 1. Кодификатор оценочных средств**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	2	3	4
1	Входной контроль	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	- комплект тестовых заданий; - инструкция для обучающихся по выполнению; - критерии и шкала оценивания.
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	- комплект контрольных заданий по вариантам. - критерии и шкала оценивания.
3	Практическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине	- перечень практических работ; - методические указания к выполнению практических работ; - критерии и шкала оценивания.
4	Лабораторная работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, позволяющий оценить сформированность у обучающегося практических умений и навыков, при экспериментальном подтверждении и проверке теоретических положений(законов, зависимостей)	- перечень лабораторных работ; - методические указания к выполнению лабораторных работ; - критерии и шкала оценивания.
5	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	- вопросы по темам/разделам дисциплины; - критерии и шкала оценивания.
7	Индивидуальный проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	- темы групповых и/или индивидуальных проектов. - методические рекомендации по выполнению проектов; - критерии и шкала оценивания.

8	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	- темы рефератов; - методические рекомендации по написанию рефератов; - критерии и шкала оценивания.
9	Сообщение, доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	- темы докладов, сообщений; - критерии и шкала оценивания.
10	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний	- комплект контрольно-оценочных средств для промежуточной аттестации

**Таблица 2. Комплекты контрольно-оценочных средства по видам контроля**

2.1. Примерное наполнение КОС/КИМ для входного контроля

<b>Оценочные средства</b>	<b>Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
Тест	- фонд тестовых заданий; - критерии и шкала оценивания.

2.2. Примерное наполнение КОС/КИМ для текущего контроля

<b>Оценочные средства</b>	<b>Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
Контрольная работа по теме «Силы в механике»; Контрольная работа по теме «Основы термодинамики»; Контрольная работа по теме «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»; Контрольная работа по теме «Электростатика»; Контрольная работа по теме	- комплект контрольных заданий по вариантам; - методические указания по выполнению контрольных работ; - критерии и шкала оценивания

<p>«Постоянный электрический ток»;</p> <p>Контрольная работа по теме «Электрический ток в различных средах»;</p> <p>Контрольная работа по теме «Электромагнитная индукция»;</p> <p>Контрольная работа по теме «Излучения и спектры»;</p> <p>Контрольная работа по теме «Световые кванты»;</p> <p>Контрольная работа по разделу «Атомная физика»</p>	
Практическая работа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень практических работ;</li> <li>- комплект заданий по вариантам;</li> <li>- методические указания по выполнению практических работ;</li> <li>- критерии и шкала оценивания</li> </ul>
Лабораторная работа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень лабораторных работ;</li> <li>- методические указания по выполнению лабораторных работ;</li> <li>- критерии и шкала оценивания</li> </ul>
Коллоквиум	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вопросы по темам/разделам дисциплины</li> <li>- критерии и шкала оценивания.</li> </ul>
Индивидуальный проект	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень тем проектов;</li> <li>- методические рекомендации по выполнению проекта;</li> <li>- критерии и шкала оценивания</li> </ul>
Реферат	<ul style="list-style-type: none"> <li>- темы рефератов;</li> <li>- методические рекомендации по написанию рефератов;</li> <li>- критерии и шкала оценивания.</li> </ul>
Реферат, доклад, сообщение	<ul style="list-style-type: none"> <li>- темы рефератов, докладов;</li> <li>- методические рекомендации по написанию рефератов, докладов;</li> <li>- критерии и шкала оценивания.</li> </ul>

### 2.3. Примерное наполнение КОС/КИМ для промежуточной аттестации

<b>Форма проведения</b>	<b>Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
Экзамен	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вопросы и задания для подготовки к экзамену;</li> <li>- критерии и шкала оценивания ответа обучающегося.</li> </ul>

**Комплект контрольно-оценочных средств  
для входного, текущего контроля, промежуточной аттестации**

учебного предмета

ОУП.13 Физика  
наименование

Составитель : Ярова О.Ю. преподаватель высшей категории «ММРК имени  
И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ»  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность, квалиф. категория

## 1. Входной контроль

Время выполнения работы: 45 минут

Дополнительные материалы, предоставляемые обучающимся: справочные материалы

### Вариант № 1

**Задание № 1. Ответьте на вопрос:** Что называется частотой колебаний?

**Задание № 2. Продолжите фразу:** Единицей измерения работы является \_\_\_\_\_.

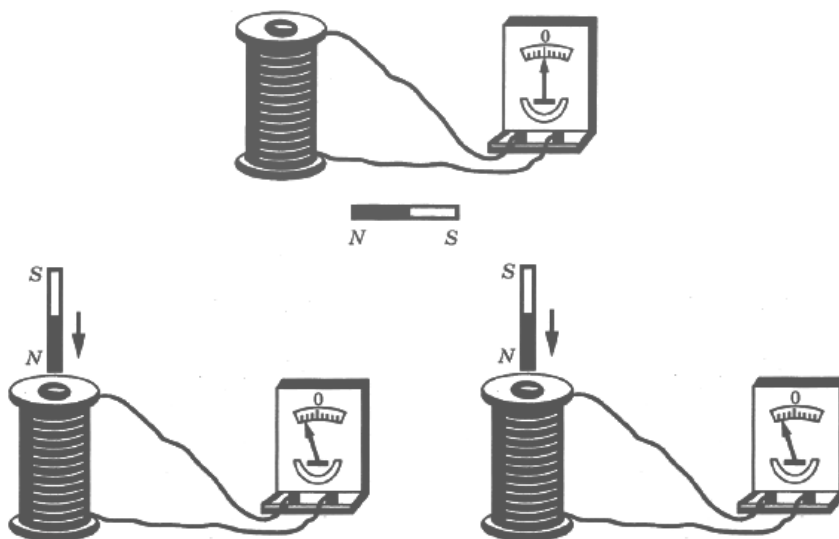
**Задание № 3. Ответьте на вопрос:** Как называется явление изменения формы или объёма тела под действием сил?

**Задание № 4. Выберите правильный ответ:** Шарик массой  $m$  движется со скоростью  $v$ . После упругого соударения со стенкой он стал двигаться в противоположном направлении, но с такой же по модулю скоростью. Чему равна работа силы упругости, которая подействовала на шарик со стороны стенки?

- 1)  $mv^2/2$                       2)  $mv^2$                       3)  $mv^2/4$                       4) 0

**Задание № 5. Ответьте на вопрос:** При упругой деформации 2 см стальная пружина имеет потенциальную энергию 4 Дж. На сколько изменится потенциальная энергия этой пружины при уменьшении деформации на 1 см?

**Задание № 6. Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных.** Учитель на уроке, используя катушку, замкнутую на гальванометр, и полосовой магнит (рис. 1), последовательно провёл опыты 1 и 2 по наблюдению явления электромагнитной индукции.

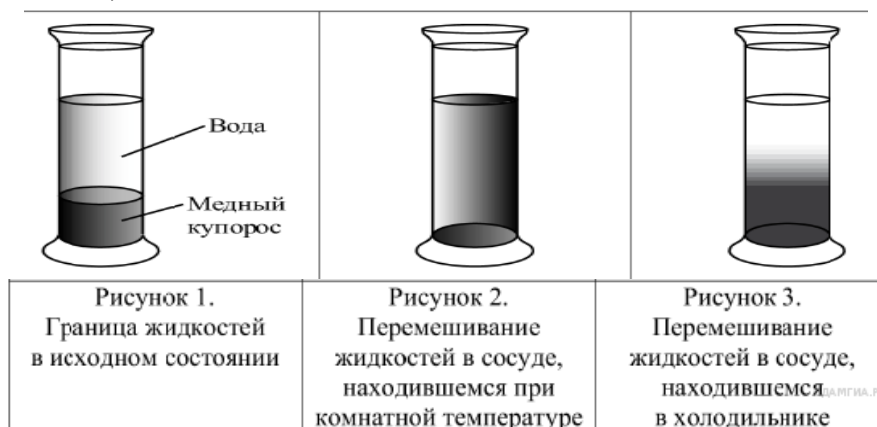


Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений? Укажите их номера.

- 1) Величина индукционного тока зависит от геометрических размеров катушки.
- 2) При изменении магнитного потока, пронизывающего катушку, в катушке возникает электрический (индукционный) ток.
- 3) Величина индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока, пронизывающего катушку.

- 4) Направление индукционного тока зависит от того, увеличивается или уменьшается магнитный поток, пронизывающий катушку.
- 5) Направление индукционного тока зависит от направления магнитных линий изменяющегося магнитного потока, пронизывающего катушку.

**Задание № 7. Выберите из предложенного перечня два утверждения.** В два одинаковых сосуда налили раствор медного купороса (раствор голубого цвета), а поверх налили воду (рис.1). Один из сосудов оставили при комнатной температуре, а второй поставили в холодильник. Через несколько дней сравнили растворы и отметили, что граница двух жидкостей гораздо заметнее размыта в сосуде, который находился при комнатной температуре (рис. 2 и 3).



Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Процесс диффузии можно наблюдать в жидкостях.
- 2) Скорость диффузии зависит от температуры вещества.
- 3) Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.
- 4) Скорость диффузии зависит от рода жидкостей.
- 5) В твёрдых телах скорость диффузии наименьшая.

**Задание № 8. Установите соответствие** между научными открытиями и именами ученых, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЕНЫХ
А) закон прямой пропорциональной зависимости между силой тока в проводнике и напряжением на концах проводника	1) Г. Ом 2) Р. Милликен
Б) экспериментальное определение величины элементарного электрического заряда	3) М. Фарадей 4) А. Ампер
В) правило для определения направления индукционного тока в проводнике	5) Э. Х. Ленц

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В



**Задание № 9. Установите соответствие** между техническими устройствами (приборами) и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) двигатель постоянного тока	1) тепловое действие тока
Б) компас	2) взаимодействие проводника с током и постоянного магнита
В) электрометр	3) взаимодействие электрических зарядов

А	Б	В

**Задание № 10. Прочитайте текст и ответьте на вопросы:**

### Цунами

Цунами – это длинные волны, порождаемые мощным механическим воздействием на всю толщу воды в океане или другом водоёме.

Существует несколько причин возникновения волн цунами. В большинстве случаев цунами вызываются подводными землетрясениями. При землетрясении под водой образуется вертикальная трещина, и часть дна опускается. Дно внезапно перестает поддерживать столб воды, лежащий над ним. Поверхность воды приходит в колебательное движение по вертикали, стремясь вернуться к исходному уровню – среднему уровню моря, и порождает серию волн.

Подвижка при землетрясениях имеет высоту обычно порядка 50 см, но по площади огромна – десятки квадратных километров. Поэтому возбуждаемые волны цунами имеют маленькую высоту и очень большой запас энергии. Далеко не каждое подводное землетрясение сопровождается цунами. Но если очаг землетрясения лежит неглубоко под дном океана (10–60 км), а землетрясение обладает большой силой (более 7–8 по шкале Рихтера), то возникновение цунами почти совершенно неизбежно.

Причиной возникновения цунами может быть оползень. Цунами такого типа возникают довольно редко. 9 июля 1958 года в результате землетрясения на Аляске в бухте Литуйя возник оползень. Масса льда и земных пород обрушилась в воду с высоты 900 м. Образовалась волна, достигшая на противоположном берегу бухты высоты 600 м.

Другим источником цунами могут служить вулканические извержения. Крупные подводные извержения обладают таким же эффектом, что и землетрясения. При сильных вулканических взрывах образуются кальдеры, которые моментально заполняются водой, в результате чего возникает длинная и невысокая волна.

В открытом океане волны цунами распространяются со скоростью  $v = \sqrt{gH}$ , где  $g$  – ускорение свободного падения, а  $H$  – глубина океана (так называемое приближение мелкой воды, когда длина волны существенно больше глубины). При средней глубине 4000 м скорость распространения получается 200 м/с, или 720 км/ч. В открытом океане высота волны редко превышает один метр, а длина волны (расстояние между гребнями) достигает сотен

километров, и поэтому волна опасна для судоходства. При выходе волн на мелководье, вблизи береговой черты, их скорость и длина уменьшаются, а высота увеличивается. У берега высота цунами может достигать нескольких десятков метров. Наиболее высокие волны, до 30 – 40 метров, образуются у крутых берегов, в клинообразных бухтах и во всех местах, где может произойти фокусировка. Районы побережья с закрытыми бухтами являются менее опасными. Цунами обычно проявляется как серия волн, а так как волны длинные, то между приходами волн может проходить более часа.

**Выберите правильный ответ:** Чему равен период колебаний поверхности воды в волне цунами, если длина волны составляет 1 км при скорости распространения 720 км/ч?

- 1) 200 с                      2) 0,005 с                      3) 5 с                      4) 0,2 с

**Задание № 11. Выберите правильный ответ:** Как изменяется скорость, высота и длина волны цунами вблизи береговой черты?

- 1) и скорость, и высота, и длина волны увеличиваются;  
2) скорость и длина волны увеличиваются, высота уменьшается;  
3) скорость и длина волна уменьшаются, высота увеличивается;  
4) длина волны уменьшается, скорость и высота увеличиваются.

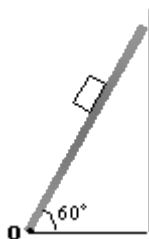
**Задание № 12. Выберите правильный ответ:** Что может быть причиной возникновения волн цунами?

- А. Землетрясения                      Б. Оползни                      В. Вулканические извержения  
1) только А                      2) только В                      3) только А и В                      4) А, Б и В

**Задание № 13. Ответьте на вопрос:** К какому виду движения относится свободное падение?

**Задание № 14. Решите задачу:** Максимальное ускорение, с каким может двигаться автомобиль на повороте, равно  $4\text{ м/с}^2$ . Каков минимальный радиус окружности, по которой может двигаться автомобиль на горизонтальном участке пути со скоростью 72 км/ч?

**Задание № 15. Решите задачу:** При выполнении лабораторной работы ученик установил наклонную плоскость под углом  $60^\circ$  к поверхности стола. Длина плоскости равна 0,6 м. Чему равен момент силы тяжести бруска массой 0,1 кг относительно точки О при прохождении им середины наклонной плоскости?



### Вариант № 2

**Задание № 1. Ответьте на вопрос:** Какая физическая величина называется векторной?

**Задание № 2. Продолжите фразу:** Единицей измерения мощности является \_\_\_\_\_.

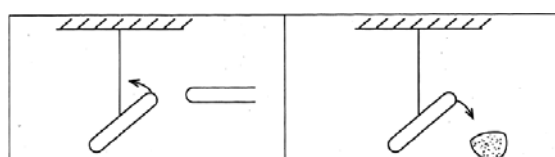
**Задание № 3. Выберите из предложенных скалярные величины.**

- а) скорость; б) ускорение; в) длина; г) объем; д) энергия

**Задание № 4. Ответьте на вопрос:** Каково направление вектора ускорения при равномерном движении тела по окружности?

**Задание № 5. Ответьте на вопрос:** Две упругие пружины растягиваются силами одной и той же величины  $F$ . Удлинение второй пружины  $\Delta l_2$  в 2 раза меньше, чем удлинение первой пружины  $\Delta l_1$ . Жёсткость первой пружины равна  $k_1$ . Чему равна жёсткость второй  $k_2$  второй пружины?

**Задание № 6. Установите соответствие:** Учитель на уроке, используя две одинаковые палочки и кусок ткани, последовательно провёл опыты по электризации. Описание действий учителя представлено в таблице.



*После трения палочек о ткань  
наблюдается взаимное отталкивание  
палочек*

*После трения палочки о ткань  
наблюдается взаимное притяжение  
между палочкой и тканью*

Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений? Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) И палочка, и ткань электризуются при трении.
- 2) При трении палочка и ткань приобретают равные по величине заряды.
- 3) При трении палочка и ткань приобретают разные по знаку заряды.
- 4) Палочка приобретает отрицательный заряд.
- 5) Электризация связана с перемещением электронов с одного тела на другое.

**Задание № 7. Выберите правильный ответ:** В кабинет физики принесли ватку, смоченную духами, и сосуд, в который налили раствор медного купороса (раствор голубого цвета), а поверх осторожно налили воду (рис. 1). Было замечено, что запах духов распространился по объёму всего кабинета за несколько минут, тогда как граница между двумя жидкостями в сосуде исчезла только через две недели (рис. 2).



Рис. 1

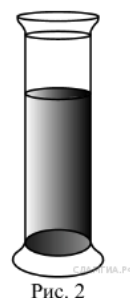


Рис. 2

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Процесс диффузии можно наблюдать в газах и жидкостях.
- 2) Скорость диффузии зависит от температуры вещества.

- 3) Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.
- 4) Скорость диффузии зависит от рода жидкостей.
- 5) В твёрдых телах скорость диффузии наименьшая.

**Задание № 8. Установите соответствие** между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЕНЫХ
А) электрона Б) атомного ядра В) естественной радиоактивности урана	1) А. Беккерель 2) М. Склодовская-Кюри 3) Э. Резерфорд 4) Дж. Дж. Томсон 5) Дж. Чедвик

А	Б	В

**Задание № 9. Определите характер изменения физических величин:** Резиновый шарик с легко растягивающейся оболочкой, надутый у основания высокой горы, переносят от основания этой горы на её вершину. Как изменяются по мере подъёма шарика следующие физические величины: потенциальная энергия шарика относительно основания горы, давление воздуха снаружи шарика, плотность воздуха внутри шарика? Температуру воздуха везде считать постоянной.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) потенциальная энергия шарика относительно основания горы Б) давление воздуха снаружи шарика В) плотность воздуха внутри шарика	1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

А	Б	В

**Задание № 10. Прочитайте текст и ответьте на вопросы:**

### Флотация

Чистая руда почти никогда не встречается в природе. Почти всегда полезное ископаемое перемешано с «пустой», ненужной горной породой. Процесс отделения пустой породы от полезного ископаемого называют обогащением руды.

Одним из способов обогащения руды, основанным на явлении смачивания, является флотация. Сущность флотации состоит в следующем. Раздробленная в мелкий порошок руда

взбалтывается в воде. Туда же добавляется небольшое количество вещества, обладающего способностью смачивать одну из подлежащих разделению частей, например крупички полезного ископаемого, и не смачивать другую часть – крупички пустой породы. Кроме того, добавляемое вещество не должно растворяться в воде. При этом вода не будет смачивать поверхность крупички руды, покрытую слоем добавки. Обычно применяют какое-нибудь масло. В результате перемешивания крупички полезного ископаемого обволакиваются тонкой пленкой масла, а крупички пустой породы остаются свободными. В получившуюся смесь очень мелкими порциями вдувают воздух. Пузырьки воздуха, пришедшие в соприкосновение с крупичкой полезной породы, покрытой слоем масла и потому не смачиваемой водой, прилипают к ней. Это происходит потому, что тонкая пленка воды между пузырьками воздуха и не смачиваемой ею поверхностью крупички стремится уменьшить свою площадь, подобно капле воды на промасленной бумаге, и обнажает поверхность крупички.

Крупички полезной руды с пузырьками воздуха поднимаются вверх, а крупички пустой породы опускаются вниз. Таким образом, происходит более или менее полное отделение пустой породы и получается концентрат, богатый полезной рудой.

**Задание № 11. Выберите правильный ответ:** Что такое флотация?

- 1) способ обогащения руды, в основе которого лежит явление плавания тел;
- 2) плавание тел в жидкости;
- 3) способ обогащения руды, в основе которого лежат явления смачивания и плавания;
- 4) способ получения полезных ископаемых.

**Задание № 12. Выберите правильный ответ:** Почему крупички полезной руды поднимаются вверх из смеси воды и руды?

- 1) на крупички действует выталкивающая сила, меньшая, чем сила тяжести, действующая на крупички;
- 2) на прилипшие к ним пузырьки действует выталкивающая сила, меньшая, чем сила тяжести, действующая на крупички;
- 3) на крупички и прилипшие к ним пузырьки действует выталкивающая сила, равная силе тяжести, действующая на крупички;
- 4) на них действует сила поверхностного натяжения слоя воды между масляной пленкой и пузырьком воздуха.

**Задание № 13. Ответьте на вопрос:** Какой закон физики используют при запуске космического спутника в космосе?

**Задание № 14. Решите задачу:** Искусственный спутник обращается вокруг планеты по круговой орбите радиусом 4000 км со скоростью 3,4 км/с. Ускорение свободного падения на поверхности планеты равно  $4 \text{ м/с}^2$ . Чему равен радиус планеты?

**Задание № 15. Решите задачу:** В стакан калориметра налили 150 г воды. Начальная температура калориметра и воды  $55^\circ\text{C}$ . В эту воду опустили кусок льда, имевшего температуру  $0^\circ\text{C}$ . После того как наступило тепловое равновесие, температура воды в калориметре стала  $5^\circ\text{C}$ . Определите массу льда. Теплоемкостью калориметра пренебречь.

### Вариант № 3

**Задание № 1. Ответьте на вопрос:** Что называется материальной точкой?

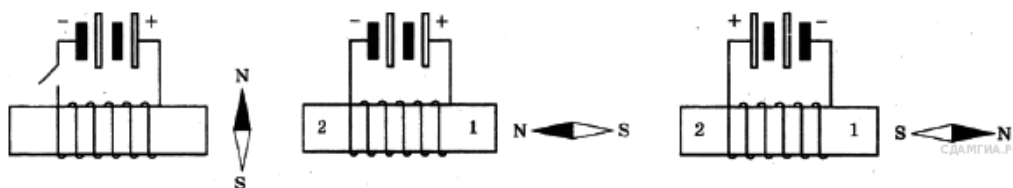
**Задание № 2. Продолжите фразу:** Единицей измерения напряженности электрического поля является \_\_\_\_\_.

**Задание № 3. Объясните,** почему пружина нагревается, если ее многократно сжимать?

**Задание № 4.** Температура первого тела -  $5^{\circ}\text{C}$ , второго  $260\text{K}$ , а третьего  $20^{\circ}\text{C}$ . Каков правильный порядок перечисления этих тел по возрастанию температуры?

**Задание № 5. Ответьте на вопрос:** Под действием силы  $3\text{ Н}$  пружина удлинилась на  $4\text{ см}$ . Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит  $6\text{ см}$ ?

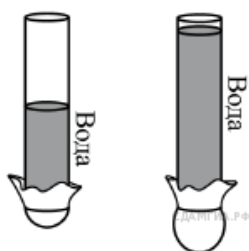
**Задание № 6.** Изучая магнитные свойства электромагнита, ученик собрал электрическую схему, содержащую катушку, намотанную на железный сердечник, и установил рядом с катушкой магнитную стрелку (см. рис. 1). При пропускании через катушку электрического тока магнитная стрелка поворачивается (рис. 2 и 3).



Какие утверждения соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений? Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Катушка при прохождении через неё электрического тока приобретает свойства магнита.
- 2) Магнитные свойства катушки зависят от количества её витков.
- 3) При увеличении электрического тока, протекающего через катушку, магнитное действие катушки усиливается.
- 4) При изменении направления электрического тока, протекающего через катушку, намагниченность железного сердечника, расположенного внутри катушки, менялась на противоположную.
- 5) Левому торцу железного сердечника (торцу № 2) на рис. 2 соответствует южный полюс электромагнита.

**Задание № 7. Выберите из предложенного перечня два утверждения:** В стеклянную трубку, нижнее отверстие которой закрыто тонкой резиновой плёнкой, по очереди наливают разные объёмы воды (см. рисунок). В результате резиновое дно прогибается.



Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Жидкость оказывает давление на дно сосуда.
- 2) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от рода жидкости.
- 3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.

- 4) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от высоты столба жидкости.  
 5) Давление внутри жидкости на одном и том же уровне одинаково по всем направлениям.

**Задание № 8. Установите соответствие** между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЕНЫХ
А) экспериментальное открытие магнитного действия электрического тока	1) А. С. Попов 2) Х. К. Эрстед
Б) экспериментальное открытие явления электромагнитной индукции	3) Г. Герц 4) Дж. Максвелл
В) экспериментальное открытие электромагнитных волн	5) М. Фарадей

А	Б	В

**Задание № 9. Установите соответствие:** Резиновый шарик с легко растягивающейся оболочкой, надутый на вершине высокой горы, переносят к ее основанию. Как изменяются по мере подъёма шарика следующие физические величины: потенциальная энергия шарика относительно основания горы, давление воздуха снаружи шарика, плотность воздуха внутри шарика? Температуру воздуха везде считать постоянной.

**Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.** Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) потенциальная энергия шарика относительно основания горы	1) увеличивается 2) уменьшается
Б) давление воздуха снаружи шарика	3) не изменяется
В) плотность воздуха внутри шарика	

А	Б	В

## **Задание № 10. Прочитайте текст и ответьте на вопросы.**

### **Анализ звука**

При помощи наборов акустических резонаторов можно установить, какие тоны входят в состав данного звука и каковы их амплитуды. Такое установление спектра сложного звука называется его гармоническим анализом.

Раньше анализ звука выполнялся с помощью резонаторов, представляющих собой полые шары разного размера, имеющих открытый отросток, вставляемый в ухо, и отверстие с противоположной стороны. Для анализа звука существенно, что всякий раз, когда в анализируемом звуке содержится тон, частота которого равна частоте резонатора, последний начинает громко звучать в этом тоне. Т

Такие способы анализа, однако, очень неточны и кропотливы. В настоящее время они вытеснены значительно более совершенными, точными и быстрыми электроакустическими методами. Суть их сводится к тому, что акустическое колебание сначала преобразуется в электрическое колебание с сохранением той же формы, а следовательно, имеющее тот же спектр, а затем это колебание анализируется электрическими методами.

Один из существенных результатов гармонического анализа касается звуков нашей речи. По тембру мы можем узнать голос человека. Но чем различаются звуковые колебания, когда один и тот же человек поет на одной и той же ноте различные гласные? Другими словами, чем различаются в этих случаях периодические колебания воздуха, вызываемые голосовым аппаратом при разных положениях губ и языка и изменениях формы полости рта и глотки?

Очевидно, в спектрах гласных должны быть какие-то особенности, характерные для каждого гласного звука, сверх тех особенностей, которые создают тембр голоса данного человека. Гармонический анализ гласных подтверждает это предположение, а именно, гласные звуки характеризуются наличием в их спектрах областей обертонов с большой амплитудой, причем эти области лежат для каждой гласной всегда на одних и тех же частотах, независимо от высоты пропетого гласного звука.

### **Выберите правильный ответ:**

Чем обусловлены особенности различных гласных звуков?

- А. Тембром голоса человека, который их произносит.
  - Б. Наличием в спектрах гласных обертонов с большой амплитудой.
- 1) только А            2) только Б            3) и А, и Б            4) ни А, ни Б

## **Задание № 11. Выберите правильный ответ:**

Что понимают под гармоническим анализом звука?

1. установление громкости звука;
2. установление частот и амплитуд тонов, входящих в состав сложного звука;
3. установление возможности пения на одной и той же ноте различных гласных звуков
4. установление высоты сложного звука.

## **Задание № 12. Выберите правильный ответ:**

Какое физическое явление лежит в основе анализа звука с помощью полых шаров?

- 1) резонанс;
- 2) электрические колебания;
- 3) отражение звука от отростка шара;
- 4) превращение звуковых колебаний в электрические.

## **Задание № 13. Ответьте на вопрос:**

Период колебаний потенциальной энергии пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если и массу груза маятника, и жесткость пружины увеличить в 4 раза?



**Задание № 14. Решите задачу:**

За первый час тело автомобиля проехал 40 км, за следующие 2 часа ещё 110 км. Найдите среднюю скорость движения автомобиля на всем пути.

**Задание № 15. Решите задачу:**

Человек, равномерно поднимая веревку, достал ведро с водой из колодца глубиной 10 м. Масса ведра 1,5 кг, масса воды в ведре 10 кг. Какова работа силы упругости веревки?

**2.Критерии и шкала оценивания входного контроля**

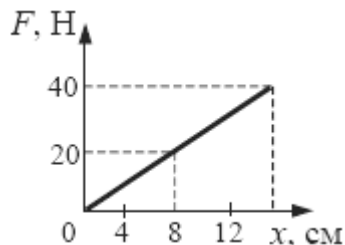
<b><i>Оценка</i></b>	<b><i>Критерии оценки</i></b>
<i>отлично</i>	Количество правильных ответов 14-15
<i>хорошо</i>	Количество правильных ответов 11-13
<i>удовлетворительно</i>	Количество правильных ответов 9-10
<i>неудовлетворительно</i>	Количество правильных ответов менее 9

### 3. Комплект контрольных работ по вариантам.

#### КР № 1 по теме 1.3: «Силы в механике»

##### Вариант 1

**Задание 1:** На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости от удлинения пружины. Чему равна жесткость пружины?



- 1) 250 Н/м      2) 160 Н/м      3) 2,5 Н/м      4) 1,6 Н/м

**Задание 2:** Космонавт, находясь на Земле, притягивается к ней с силой 700 Н. С какой приблизительно силой он будет притягиваться к Марсу, находясь на его поверхности? Радиус Марса в 2 раза, а масса – в 10 раз меньше, чем у Земли.

- 1) 70 Н      2) 140 Н      3) 210 Н      4) 280 Н

**Задание 3:** Через 20 с после начала движения электровоз развил скорость 4 м/с. Найдите силу, сообщающую ускорение, если масса электровоза равна 184 т.

**Задание 4:** К пружине школьного динамометра подвешен груз массой 0,1 кг. При этом пружина удлинилась на 2,5 см. Определите удлинение пружины при добавлении ещё двух грузов по 0,1 кг.

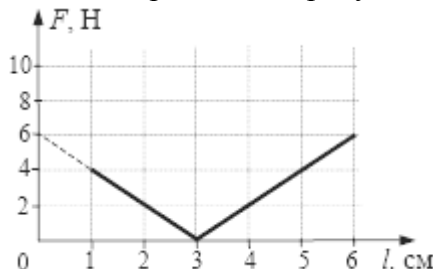
**Задание 5:** Шарик движется под действием постоянной по модулю и направлению силы. Выберите правильное утверждение:

- 1) скорость шарика изменяется.      2) шарик движется равномерно.  
3) шарик движется с постоянным ускорением.  
4) скорость шарика не изменяется.

##### Вариант 2

**Задание 1:** При проведении эксперимента ученик исследовал зависимость модуля силы упругости пружины от длины пружины, которая выражается формулой  $F(l) = k |l - l_0|$ , где  $l_0$  – длина пружины в недеформированном состоянии.

График полученной зависимости приведен на рисунке.



Какое(-ие) из утверждений соответствует(-ют) результатам опыта?

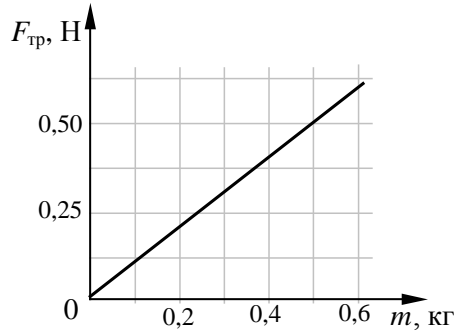
А. Длина пружины в недеформированном состоянии равна 3 см.

Б. Жесткость пружины равна 200 Н/м.

- 1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б.

**Задание 2:** При исследовании зависимости модуля силы трения скольжения  $F_{тр}$  стального бруска по горизонтальной поверхности стола от массы  $m$  бруска получен график,

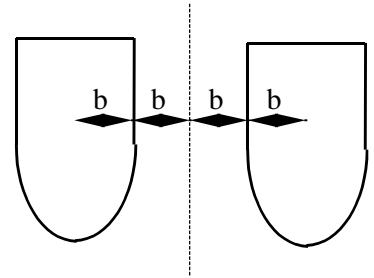
представленный на рисунке. Согласно графику в этом исследовании коэффициент трения приблизительно равен:



- 1) 0,10      3) 1,00      2) 0,02      4) 0,20

**Задание 3:** Какую из приведенных формул можно применить для расчета силы гравитационного притяжения двух кораблей одинаковой массы  $m$  (см. рис.)?

- 1)  $F = Gm^2/b^2$       2)  $F = Gm^2/4b^2$   
 3)  $F = Gm^2/9b^2$       4) ни по одной из указанных формул



**Задание 4:** Скорость автомобиля изменяется по закону  $v_x = 1 + 0,5t$ .

Найдите результирующую силу, действующую на автомобиль, если его масса равна 1,0 т.

**Задание 5:** Легковой автомобиль и грузовик движутся со скоростями  $v_1 = 108$  км/ч и  $v_2 = 54$  км/ч соответственно. Их массы соответственно  $m_1 = 1000$  кг и  $m_2 = 3000$  кг. На сколько импульс грузовика больше импульса легкового автомобиля?

Вариант 3

**Задание 1:** Космический корабль массой 8 т приблизился к орбитальной космической станции массой 20 т на расстояние 100 м. Найдите силу их взаимного притяжения.

**Задание 2:** На рис.А показаны направления скорости и ускорения тела в данный момент времени. Какая из стрелок (1-4) на рис.Б соответствует направлению результирующей всех сил, действующих на тело.

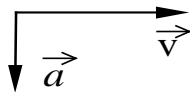


Рис.А

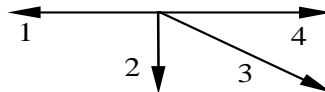


Рис.Б

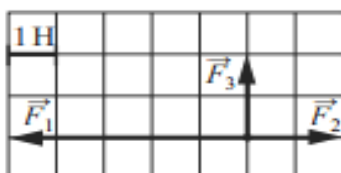
- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

**Задание 3:** При увеличении в 3 раза расстояния между центрами шарообразных тел сила гравитационного притяжения

- 1)увеличивается в 3 раза      2)уменьшается в 3 раза  
 3)увеличивается 9 раз      4)уменьшается в 9 раз

**Задание 4:** Скорость автомобиля изменяется по закону  $v_x = 10 + 0,5t$ . Найдите результирующую силу, действующую на него, если масса автомобиля равна 1,5 т.

**Задание 5:** На рисунке показаны силы, действующие на материальную точку. Определите модуль равнодействующей силы (в заданном масштабе).



- 1) 6 Н      2)  $\sqrt{13}$  Н      3)  $2\sqrt{5}$  Н      4)  $3\sqrt{2}$  Н

**. КР № 2 по теме 2.2: «Основы термодинамики»**

Вариант 1

**Задание 1:** При снижении температуры газа в запаянном сосуде давление газа уменьшается. Это уменьшение давления объясняется тем, что:

- 1) уменьшается энергия теплового движения молекул газа
- 2) уменьшается энергия взаимодействия молекул газа друг с другом
- 3) уменьшается хаотичность движения молекул газа
- 4) уменьшаются размеры молекул газа при его охлаждении

**Задание 2:** Сколько молекул содержится в газе объёмом  $2 \text{ м}^3$  при давлении  $150 \text{ кПа}$  и температуре  $27^\circ\text{C}$ ?

**Задание 3:** Диффузия происходит быстрее при повышении температуры вещества, потому что

- 1) увеличивается скорость движения частиц
- 2) увеличивается взаимодействие частиц
- 3) тело при нагревании расширяется
- 4) уменьшается скорость движения частиц

**Задание 4:** При неизменной концентрации частиц идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 3 раза. При этом давление газа

- 1) уменьшилось в 3 раза
- 2) увеличилось в 9 раз
- 3) увеличилось в 3 раза
- 4) не изменилось

**Задание 5:** Какое количество теплоты выделится при изобарном охлаждении  $80 \text{ г}$  гелия с  $200^\circ\text{C}$  до  $100^\circ\text{C}$ ? Ответ выразите в килоджоулях (кДж) и округлите до целых.

Вариант 2

**Задание 1:** На газовой плите стоит узкая кастрюля с водой, закрытая крышкой. Если воду из неё перелить в широкую кастрюлю и тоже закрыть, то вода закипит заметно быстрее, чем если бы она осталась в узкой. Этот факт объясняется тем, что:

- 1) увеличивается площадь нагревания и, следовательно, увеличивается скорость нагревания воды;
- 2) существенно увеличивается необходимое давление насыщенного пара в пузырьках и, следовательно, воде у дна надо нагреваться до менее высокой температуры;
- 3) увеличивается площадь поверхности воды и, следовательно, испарение идёт более активно;
- 4) заметно уменьшается глубина слоя воды и, следовательно, пузырьки пара быстрее добиваются до поверхности.

**Задание 2:** Какой из перечисленных ниже опытов (А, Б или В) подтверждает вывод молекулярно-кинетической теории о том, что скорость молекул растет при увеличении температуры?

А. Интенсивность броуновского движения растет с повышением температуры.

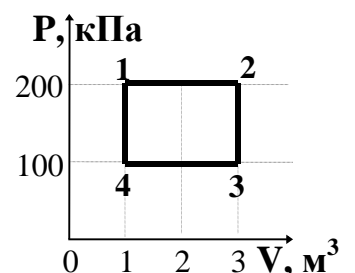
Б. Давление газа в сосуде растет с повышением температуры.

В. Скорость диффузии красителя в воде повышается с ростом температуры.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) А, Б и В

**Задание 3:** Какова температура идеального газа в точке 2, если в точке 4 она равна  $200\text{K}$ ?

- 1)  $200 \text{ K}$
- 2)  $400 \text{ K}$
- 3)  $600 \text{ K}$
- 4)  $1200 \text{ K}$



**Задание 4:** При охлаждении твердого тела массой  $m$  температура тела понизилась на  $\Delta T$ . По какой из приводимых ниже формул следует рассчитывать количество отданной телом теплоты  $Q$ ?  $c$  – удельная теплоемкость вещества.

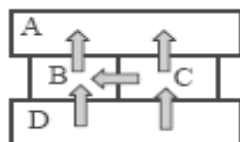
- 1)  $c \cdot m \cdot \Delta T$       2)  $\frac{m \cdot \Delta T}{c}$       3)  $\frac{c \cdot m}{\Delta T}$       4)  $\frac{m}{c \cdot \Delta T}$

**Задание 5:** Тепловая машина с КПД 40 % получает за цикл от нагревателя 100 Дж. Какое количество теплоты машина отдает за цикл холодильнику?

- 1) 40 Дж    2) 60 Дж      3) 100 Дж      4) 160 Дж

Вариант 3

**Задание 1:** Четыре металлических бруска положили вплотную друг к другу, как показано на рисунке. Стрелки указывают направление теплопередачи от бруска к бруску. Температуры брусков в данный момент 100°C, 80°C, 60°C, 40°C.

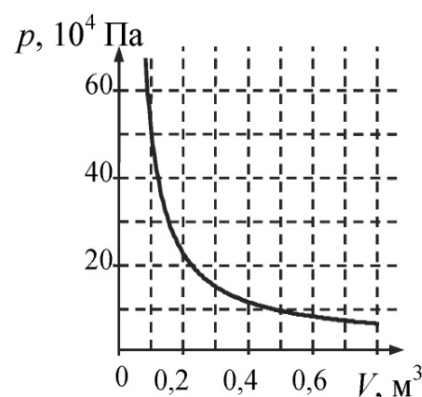


Температуру 60°C имеет брусок:

- 1) A      2) B      3) C      4) D

**Задание 2:** На рис. показан график изотермического сжатия газа при температуре 150 К. Какое количество газообразного вещества содержится в этом сосуде?

- 1) 40 моль      2) 50 моль  
3) 60 моль      4) 20 моль



**Задание 3:** Внутренняя энергия гири увеличивается, если:

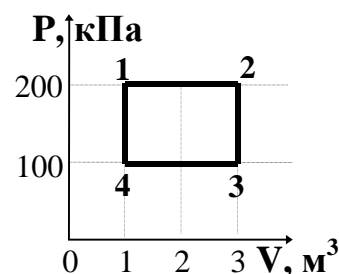
- 1) гирию поднять на 2 м;  
2) гирию нагреть на 2°C;  
3) увеличить скорость гири на 2 м/с;  
4) подвесить гирию на пружине, которая растянется на 2 см.

**Задание 4:** Работа газа за термодинамический цикл 1-2-3-4 равна:

- 1) 100 кДж      2) 200 кДж  
3) 300 кДж      4) 400 кДж

**Задание 5:** Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 3 кДж и отдает холодильнику количество теплоты, равное 2,4 кДж. КПД двигателя равен:

- 1) 20%      2) 25%      3) 80%      4) 120%



### КР № 3 по теме 2.3: «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»

Вариант 1

**Задание 1:** Относительная влажность воздуха в цилиндре под поршнем равна 60%. Воздух изотермически сжали, уменьшив его объем в два раза. Относительная влажность воздуха стала равна

- 1) 120%      2) 100%      3) 60%      4) 30%

**Задание 2:** Газу передано количество теплоты 120 Дж, и внешние силы совершили над ним работу 200 Дж. Найти изменение внутренней энергии газа.

**Задание 3:** В процессе перехода вещества из жидкого состояния в кристаллическое

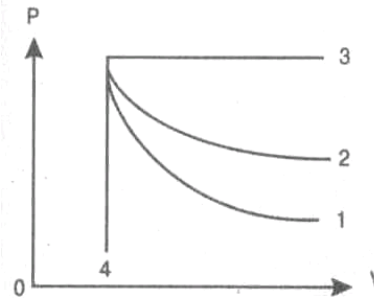
- 1) существенно увеличивается расстояние между его молекулами;  
2) молекулы начинают притягиваться друг к другу;  
3) существенно увеличивается упорядоченность в расположении его молекул;  
4) существенно уменьшается расстояние между его молекулами;

Задание 4: Температура кипения воды зависит от:

- 1) мощности нагревателя;
- 2) вещества сосуда, в котором нагревается вода;
- 3) атмосферного давления;
- 4) начальной температуры воды.

Задание 5: На рисунке представлены адиабата, изотерма, изохора и изобара идеального газа. Графиком адиабаты является:

- 1) 1;            2) 2;            3) 3;            4) 4



Вариант 2

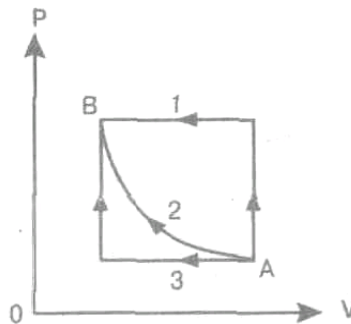
Задание 1: Какое из утверждений справедливо для кристаллических тел?

- 1) во время плавления температура кристалла изменяется
- 2) в расположении атомов кристалла отсутствует порядок
- 3) атомы кристалла расположены упорядоченно
- 4) атомы свободно перемещаются в пределах кристалла

Задание 2: Переход газа из состояния А в состояние В совершается различными способами 1, 2, 3.

Работа внешних сил над газом имеет максимальное значение при способе:

- 1) 1            2) 2            3) 3            4) 2,3



Задание 3: При испарении жидкость остывает. Молекулярно-кинетическая теория объясняет это тем, что чаще всего жидкость покидают молекулы, кинетическая энергия которых:

- 1) равна средней кинетической энергии молекул жидкости;
- 2) превышает среднюю кинетическую энергию молекул жидкости;
- 3) меньше средней кинетической энергии молекул жидкости;
- 4) равна суммарной кинетической энергии молекул жидкости.

Задание 4: Температура кристаллического тела при плавлении не изменяется. Внутренняя энергия вещества при плавлении:

- 1) увеличивается                            2) не изменяется                            3) уменьшается
- 4) может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от кристаллической структуры тела

**Задание 5:** Газу передано количество теплоты 150 Дж и внешние силы совершили над ним работу 350 Дж. Найти изменение внутренней энергии газа.

Вариант 3

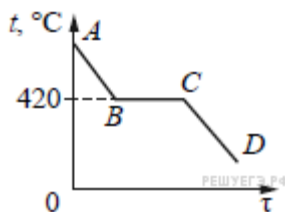
**Задание 1:** Какое из приведённых ниже утверждений справедливо для кристаллических тел?

- 1) в расположении атомов отсутствует порядок;
- 2) атомы свободно перемещаются в пределах тела;
- 3) при изобарном плавлении температура тела остается постоянной;
- 4) при одинаковой температуре диффузия в кристаллах протекает быстрее, чем в газах.

**Задание 2:** Вещество сохраняет объем, но не сохраняет форму. Это утверждение соответствует модели:

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1) только газа          | 2) только жидкости                |
| 3) только твердого тела | 4) газа, жидкости и твердого тела |

**Задание 3:** На рисунке изображён график зависимости температуры некоторой массы цинка от времени его охлаждения. Температура плавления (кристаллизации) цинка 420 °С. Каким участкам графика соответствуют процессы, в которых цинк выделяет энергию?



- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) только AB и CD | 2) только BC и CD |
| 3) только AB и BC | 4) AB, BC и CD    |

**Задание 4:** В баллоне объемом 16,6 м<sup>3</sup>, находится 20 кг азота при температуре 300К. Каково давление в баллоне? Ответ выразите в кПа и округлите до целого числа.

**Задание 5:** Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 500 Дж, а газ при постоянном давлении 10<sup>5</sup> Па расширился на 3·10<sup>-3</sup> м<sup>3</sup>?

**КР № 4 по теме 3.1: «Электростатика»**

Вариант 1

**Задание 1:** При трении пластмассовой линейки о шерсть линейка заряжается отрицательно. Это объясняется тем, что:

- 1) электроны переходят с линейки на шерсть;
- 2) протоны переходят с линейки на шерсть;
- 3) электроны переходят с шерсти на линейку;
- 4) протоны переходят с шерсти на линейку.

**Задание 2:** В электрическое поле напряженностью 2·10<sup>2</sup> Н/Кл внесли заряд 10<sup>-7</sup> Кл. Какая сила действует на этот заряд?

- |                         |                          |                           |                            |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1) 2·10 <sup>-5</sup> Н | 2) 2·10 <sup>-5</sup> Кл | 3) 0,5·10 <sup>-5</sup> Н | 4) 0,5·10 <sup>-9</sup> Кл |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|

**Задание 3:** Какое из приведенных ниже выражений характеризует силу, с которой электрическое поле действует на точечный заряд?

- |           |           |  |                                     |
|-----------|-----------|--|-------------------------------------|
| 1) $Uq$ . | 2) $Eq$ . | 3) $k \frac{ q_1  q_2 }{\epsilon r^2}$ . | 4) $k \frac{ q_0 }{\epsilon r^2}$ . |
|-----------|-----------|--|-------------------------------------|

**Задание 4:** В однородном электрическом поле, вектор напряжённости которого направлен горизонтально, на шёлковых нитях одинаковой длины подвешены два шарика, заряды которых одинаковы. Масса первого шарика больше массы второго. Какое из утверждений правильно?

- 1) Угол отклонения нити первого шарика меньше угла отклонения второго.
- 2) Шарика не отклоняются от вертикали.
- 3) Углы отклонения нитей шариков одинаковы.
- 4) Угол отклонения нити первого шарика больше угла отклонения второго.

**Задание 5:** Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника тока. Как изменится энергия электрического поля внутри конденсатора, если расстояние между пластинами конденсатора увеличить в 2 раза?

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1)увеличится в 2 раза | 2)уменьшится в 2 раза |
| 3)увеличится в 4 раза | 4)уменьшится в 4 раза |

### Вариант 2

**Задание 1:** Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие электрический заряд?

- 1) физическая величина, характеризующая способность тела к электрическим взаимодействиям;
- 2) вид материи, главное свойство которой – действие на тела, обладающие массой, с некоторой силой;
- 3) вид материи, главное свойство которой – действие на тела, обладающие электрическим зарядом, с некоторой силой;
- 4) физическая величина, характеризующая силовое действие поля на электрический заряд в 1 Кл в данной точке.

**Задание 2:** Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов, если расстояние между ними увеличить в  $n$  раз?

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1)увеличится в $n$ раз   | 2)уменьшится в $n$ раз   |
| 3)увеличится в $n^2$ раз | 4)уменьшится в $n^2$ раз |

**Задание 3:** Какое направление имеет вектор напряженности электрического поля, созданного двумя одинаковыми разноименными зарядами в точке  $O$  (см.рис)?

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) ← | 2) → | 3) ↑ | 4) ↓ |
|------|------|------|------|
- $\circ +q$   
 $\bullet O$   
 $\circ -q$

**Задание 4:** На двух одинаковых по длине шёлковых нитях, закреплённых в одной точке, подвешены два одинаковых шарика, заряженных одноимённым зарядом. Заряд первого шарика в 2 раза больше заряда второго. Какое из утверждений правильно?

- 1) Угол отклонения нити первого шарика в 2 раза меньше угла отклонения второго;
- 2) Угол отклонения нити первого шарика в 2 раза больше угла отклонения второго;
- 3) Угол отклонения нити первого шарика в 4 раза больше угла отклонения второго;
- 4) Углы отклонения нитей шариков одинаковы.

**Задание 5:** Изменится ли емкость конденсатора, если заряд на его обкладках увеличить в  $n$  раз?

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1)увеличится в $n$ раз | 2)уменьшится $n$ раз     |
| 3)не изменится         | 4)увеличится в $n^2$ раз |

### Вариант 3

**Задание 1:** Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие «электрическое поле»?

- 1) физическая величина, характеризующая способность тела к электрическим взаимодействиям;



- 2) вид материи, главное свойство которой – действие на тела, обладающие массой, с некоторой силой;
- 3) вид материи, главное свойство которой – действие на тела, обладающие электрическим зарядом, с некоторой силой;
- 4) физическая величина, характеризующая силовое действие поля на электрический заряд в 1 Кл в данной точке.

**Задание 2:** Какое из приведенных ниже выражений характеризует силу, с которой электрическое поле действует на единичный точечный заряд?

- 1)  $Uq$ .      2)  $Eq$ .      3)  $k \frac{|q_1||q_2|}{\epsilon r^2}$ .      4)  $k \frac{|q_0|}{\epsilon r^2}$ .

**Задание 3:** Какой заряд получил конденсатор емкостью 2 мкФ при подключении его к источнику тока с напряжением 100 В?

- 1)  $2 \cdot 10^{-4}$  Кл      2)  $0,5 \cdot 10^8$  Кл      3) 200 Кл.      4) 50 Кл

**Задание 4:** На двух одинаковых по длине шёлковых нитях, закреплённых в одной точке, подвешены два одинаковых шарика, заряженных одноимённым зарядом. Заряд первого шарика в 2 раза меньше заряда второго. Какое из утверждений правильно?

- 1) Угол отклонения нити первого шарика в 2 раза больше угла отклонения второго.
- 2) Угол отклонения нити первого шарика в 2 раза меньше угла отклонения второго.
- 3) Углы отклонения нитей шариков одинаковы.
- 4) Угол отклонения нити первого шарика в 4 раза меньше угла отклонения второго.

**Задание 5:** Плоский воздушный конденсатор зарядили до некоторой разности потенциалов и отключили от источника тока. Как изменяться перечисленные в первом столбце физические величины, если пластины конденсатора раздвинуть на некоторое расстояние?

	<i>ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</i>		<i>ИХ ИЗМЕНЕНИЕ</i>
А)	Заряд на обкладках конденсатора	1)	увеличится
Б)	Емкость конденсатора	2)	уменьшится
В)	Энергия электрического поля конденсатора	3)	не изменится

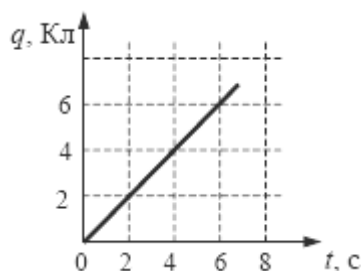
Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>

**КР № 5 по теме 3.2: «Постоянный электрический ток»**

**Вариант 1**

**Задание 1:** По проводнику течет постоянный электрический ток. Значение заряда, прошедшего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику, представленному на рисунке.



Сила тока в проводнике равна:

- 1) 36 А      2) 16 А      3) 6 А      4) 1 А

**Задание 2:** Какое из приведенных ниже выражений может служить определением понятия электрический ток?

- 1) направленное движение частиц
- 2) хаотическое движение заряженных частиц
- 3) изменение положения одних частиц относительно других
- 4) направленное движение заряженных частиц

**Задание 3:** Какое из приведенных ниже выражений характеризует сопротивление проводника?

- 1)  $\rho \frac{l}{s}$
- 2)  $\frac{E}{R+r}$
- 3)  $\frac{U}{R}$
- 4)  $I\Delta t$

**Задание 4:** К концам длинного однородного проводника приложено напряжение  $U$ . Провод укоротили вдвое и приложили к нему прежнее напряжение  $U$ . Какими станут при этом сила и мощность тока, сопротивление проводника?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- |   |                 |
|---|-----------------|
| А) сила тока в проводнике                       | 1) уменьшится   |
| Б) сопротивление проводника                     | 2) увеличится   |
| В) выделяющаяся на проводнике тепловая мощность | 3) не изменится |

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

**Задание 5:** Какие действия вызывают прохождение электрического тока через металл?

- 1) световые;
- 2) тепловые, химические и магнитные;
- 3) тепловые;
- 4) тепловые и магнитные.

Вариант 2

**Задание 1:** Если площадь поперечного сечения однородного цилиндрического проводника и электрическое напряжение на его концах увеличатся в 2 раза, то сила тока, протекающая по нему,

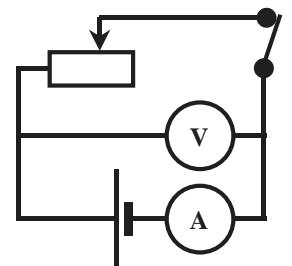
- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) увеличится в 4 раза;
- 4) уменьшится в 4 раза.

**Задание 2:** Какое из приведенных ниже выражений характеризует силу тока на участке цепи?

- 1)  $\rho \frac{l}{s}$
- 2)  $\frac{E}{R+r}$
- 3)  $\frac{U}{R}$
- 4)  $I\Delta t$

**Задание 3:** В электрической цепи, изображенной на рисунке, ползунок реостата перемещают влево. Как изменились при этом показания вольтметра и амперметра?

- 1) показания обоих приборов увеличились;
- 2) показания обоих приборов уменьшились;
- 3) показания амперметра увеличились, вольтметра уменьшились;
- 4) показания амперметра уменьшились, вольтметра увеличились.



**Задание 4:** Какое из приведенных ниже выражений характеризует работу сторонних сил по разделению заряда внутри источника тока?

- 1)  $\rho \frac{l}{s}$
- 2)  $\frac{E}{R+r}$
- 3)  $\frac{U}{R}$
- 4)  $\mathcal{E}q$

**Задание 5:** Чему равно полное сопротивление цепи, если сопротивление каждого резистора равно 3 Ом?



Вариант 3

**Задание 1:** Как называется физическая величина, характеризующая работу электрических сил по перемещению заряда в 1 Кл на внешнем участке цепи?

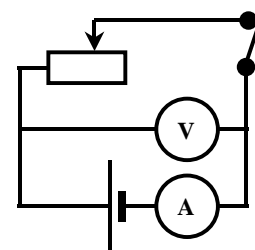
- 1) напряжение;                      2) сопротивление;  
3) сила тока;                          4) электродвижущая сила.

**Задание 2:** Как изменится мощность, потребляемая электрической лампой, если, не изменяя её электрическое сопротивление, уменьшить напряжение на ней в 3 раза?

- 1) уменьшится в 3 раза              3) уменьшится в 9 раз  
2) не изменится                        4) увеличится в 9 раз

**Задание 3:** В электрической цепи, изображенной на рисунке, ползунок реостата перемещают вправо. Как изменились при этом показания вольтметра и амперметра?

- 1) показания обоих приборов увеличились  
2) показания обоих приборов уменьшились  
3) показания амперметра увеличились, вольтметра уменьшились  
4) показания амперметра уменьшились, вольтметра увеличились



**Задание 4:** Какое из приведенных ниже выражений характеризует закон Ома для полной цепи?

- 1)  $\rho \frac{l}{s}$                                   2)  $\frac{E}{R+r}$                                   3)  $\frac{U}{R}$                                   4)  $Eq$

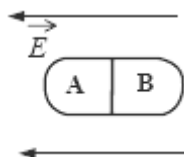
**Задание 5:** Чему равно полное сопротивление цепи, если сопротивление каждого резистора равно 6 Ом?



**КР № 6 по теме 3.3: «Электрический ток в различных средах»**

Вариант 1

**Задание 1:** Незаряженное металлическое тело внесли в однородное электростатическое поле, а затем разделили на части А и В (см. рисунок). Какими электрическими зарядами обладают эти части после разделения?



- 1) А – положительным, В – останется нейтральным;  
2) А – останется нейтральным, В – отрицательным;  
3) А – отрицательным, В – положительным;  
4) А – положительным, В – отрицательным.

**Задание 2:** В каких, из перечисленных ниже, технических устройствах использованы достижения в области физики полупроводников?

- А. Солнечная батарея              Б. Компьютер                          В. Радиоприемники

- 1) только в А              2) только в Б    3) только в В    4) и в А, и в Б, и в В

**Задание 3:** Найдите наиболее правильное продолжение фразы: «Сопротивление электролитов ...»

- 1) ...возрастает при повышении температуры;

- 2) ...уменьшается при повышении температуры;
- 3) ...уменьшается под действием света;
- 4) ...возрастает под действием света.

*Задание 4:* Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с донорными примесями?

- 1) в основном электронной
- 2) в основном дырочной
- 3) в равной мере электронной и дырочной
- 4) не проводят ток

*Задание 5:* Если незаряженную эбонитовую палочку поднести к положительному заряду, а затем разделить на две части А и В, то после деления:

+ q O 

А	В
---	---

- 1) А и В останутся нейтральными;
- 2) А и В будут заряжены положительно;
- 3) А и В будут заряжены отрицательно;
- 4) А будет заряжена положительно, В – отрицательно.

### Вариант 2

*Задание 1:* Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы без примесей?

- 1) в основном электронной
- 2) в основном дырочной
- 3) в равной мере электронной и дырочной
- 4) не проводят ток

*Задание 2:* Найдите наиболее правильное продолжение фразы: «Сопротивление полупроводников ...»

- 1) ...возрастает при повышении температуры
- 2) ...уменьшается при повышении температуры
- 3) ...уменьшается под действием света
- 4) ...уменьшается как при повышении температуры, так и под действием видимого света.

*Задание 3:* Выберите наиболее полный ответ на вопрос: «Движение каких частиц создает электрический ток в металлах?»

- 1) электронов;
- 2) молекул;
- 3) положительных и отрицательных ионов;
- 4) электронов, положительных и отрицательных ионов.

*Задание 4:* Закончите фразу: «Сила взаимодействия точечных зарядов, расположенных внутри диэлектрика в  $\epsilon$  раз \_\_\_\_\_, по сравнению с вакуумом».

*Задание 5:* Если незаряженную эбонитовую палочку поднести к отрицательному заряду, а затем разделить на две части А и В, то после деления:

- q O 

А	В
---	---

- 1) А и В останутся нейтральными;
- 2) А и В будут заряжены положительно;
- 3) А и В будут заряжены отрицательно;
- 4) А будет заряжена положительно, В – отрицательно.

### Вариант 3

*Задание 1:* Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с акцепторными примесями?

- 1) в основном электронной
- 2) в основном дырочной
- 3) в равной мере электронной и дырочной
- 4) не проводят ток

*Задание 2:* Найдите наиболее правильное продолжение фразы: «Сопротивление металлов ...»

- 1) возрастает при повышении температуры;
- 2) уменьшается при повышении температуры;
- 3) уменьшается под действием света;

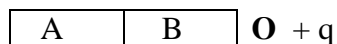
4) возрастает под действием света.

**Задание 3:** Какие действия вызывают прохождение электрического тока через газ?

- 1) световые
- 2) тепловые, химические и магнитные
- 3) тепловые и магнитные
- 4) световые, магнитные и тепловые

**Задание 4:** Закончите фразу: «Сила взаимодействия точечных зарядов, расположенных внутри диэлектрика в  $\epsilon$  раз \_\_\_\_\_, по сравнению с вакуумом».

**Задание 5:** Если незаряженную эбонитовую палочку поднести к положительному заряду, а затем разделить на две части А и В, то после разделения:



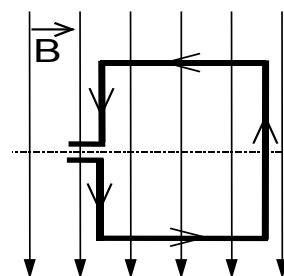
- 1) А и В останутся нейтральными;
- 2) А и В будут заряжены положительно;
- 3) А и В будут заряжены отрицательно;
- 4) А будет заряжена положительно, В – отрицательно.

**КР№ 7 по теме 3.5: «Электромагнитная индукция»**

**Вариант 1**

**Задание 1:** В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Сила, действующая на верхнюю сторону рамки, направлена

- 1) вниз
- 2) вверх
- 3) из плоскости листа на нас  $\odot$
- 4) в плоскость листа от нас  $\otimes$



**Задание 2:** Индуктивность витка проволоки равна  $2 \cdot 10^{-3}$  Гн. При какой силе тока в витке магнитный поток через поверхность, ограниченную витком, равен 12 мВб?

- 1)  $24 \cdot 10^{-6}$  А
- 2) 0,17 А
- 3) 6 А
- 4) 24 А

**Задание 3:** Какое математическое выражение служит для определения ЭДС самоиндукции?

- 1)  $LI$
- 2)  $-\frac{E_i}{I}$
- 3)  $-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
- 4)  $-L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

**Задание 4:** Сколько витков во вторичной обмотке трансформатора, если в первичной 20 витков, а трансформатор изменяет напряжение от 200 В до 1000 В?

- 1) 50
- 2) 100
- 3) 10
- 4) 4

**Задание 5:** Какое из приведенных ниже выражений характеризует понятие индуктивности?

- 1) физическая величина, характеризующая действие магнитного поля на заряд;
- 2) физическая величина, характеризующая способность проводника препятствовать прохождению тока;
- 3) физическая величина, характеризующая способность проводника препятствовать изменению тока;
- 4) явление, характеризующее действие магнитного поля на движущийся заряд.

**Вариант 2**

**Задание 1:** В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих двух секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке течет ток?

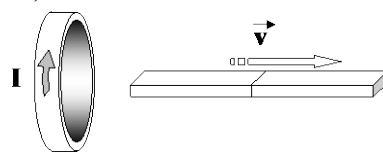
- 1) 0–6 с
- 2) 0–2 с и 4–6 с
- 3) 2–4 с
- 4) только 0–2 с

**Задание 2:** Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза больше числа витков в его вторичной обмотке. Какова амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки трансформатора в режиме холостого хода при амплитуде колебаний напряжения на концах первичной обмотки 50 В?

- 1) 50 В      2) 100 В      3) 50 В      4) 25 В

**Задание 3:** Магнит выводят из кольца так, как показано на рисунке. Какой полюс магнита ближе к кольцу?

- 1) северный      2) южный  
3) отрицательный      4) положительный



**Задание 4:** Какое из приведенных ниже выражений характеризует понятие электромагнитной индукции?

- 1) физическая величина, характеризующая действие магнитного поля на заряд  
2) физическая величина, характеризующая действие магнитного поля на движущийся заряд  
3) явление возникновения ЭДС в проводнике под действием магнитного поля  
4) явление возникновения ЭДС в проводнике под действием переменного магнитного поля

**Задание 5:** Какое математическое выражение служит для определения магнитного потока катушки с током?

- 1)  $LI$       2)  $-\frac{E_i}{I}$       3)  $-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$       4)  $-L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

Вариант 3

**Задание 1:** Что нужно сделать для того, чтобы изменить полюса магнитного поля катушки с током?

- 1) уменьшить силу тока      2) изменить направление тока в катушке  
3) отключить источник тока      4) увеличить силу тока

**Задание 2:** Какое математическое выражение служит для определения магнитного потока, пронизывающего контур?

- 1)  $LI$       2)  $-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$       3)  $-L\frac{\Delta I}{\Delta t}$       4)  $BS \cos \alpha$

**Задание 3:** Какая закономерность используется для нахождения направления индукционного тока?

- 1) правило буравчика;      2) закон электромагнитной индукции;  
3) правило Ленца;      4) правило левой руки.

**Задание 4:** Трансформатор включен в сеть с напряжением 200В. Каково будет напряжение на вторичной обмотке, если в первичной обмотке 1000 витков, а во вторичной 200 витков?

- 1) 1000 В      2) 40000 В      3) 5 В      4) 40 В

**Задание 5:** Какое математическое выражение служит для определения электродвижущей силы индукции?

- 1)  $LI$       2)  $-\frac{E_i}{I}$       3)  $-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$       4)  $-L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

### КР № 8 по теме 5.2: «Излучения и спектры»

Вариант 1

**Задание 1:** Какое из перечисленных ниже электромагнитных излучений имеет наибольшую частоту?

- 1) радиоволны;      2) инфракрасное излучение;  
3) ультрафиолетовое излучение;      4) рентгеновское излучение.

**Задание 2:** Частота красного света примерно в 2 раза меньше частоты фиолетового света. Энергия фотона красного света по отношению к энергии фотона фиолетового света.

- 1) больше примерно в 4 раза;                      2) больше примерно в 2 раза;  
 3) меньше примерно в 4 раза;                      4) меньше примерно в 2 раза.

**Задание 3:** Линейчатые спектры поглощения и испускания характерны для:

- 1) любых тел;    2) любых нагретых тел;  
 3) для твердых нагретых тел;                      4) для нагретых атомарных газов.

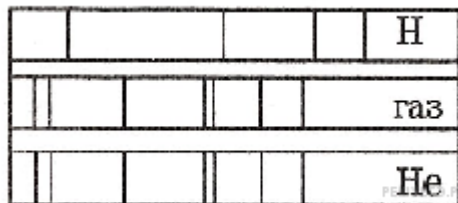
**Задание 4:** Установите соответствие между описанием механизма излучения света и его названием.

Описание механизма излучения света	Название
А) Часть энергии, выделяющейся при химической реакции, расходуется на излучение света атомами.	1) Тепловое излучение
	2) Фотолюминесценция
Б) Падающий на вещество свет увеличивает внутреннюю энергию атомов вещества. Атомы начинают светиться сами, причем излучаемый свет имеет большую длину волны, чем свет, возбуждающий свечение.	3) Катодолюминесценция
	4) Хемилюминесценция

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

А	Б

**Задание 5:** На рисунке приведены фрагмент спектра поглощения неизвестного разреженного атомарного газа (в середине), спектры поглощения атомов водорода (вверху) и гелия (внизу).



В химический состав газа входят атомы:

- 1) только водорода;                      2) только гелия;                      3) водорода и гелия;  
 4) водорода, гелия и еще какого-то вещества.

Вариант 2

**Задание 1:** Какое из перечисленных ниже электромагнитных излучений имеет максимальную скорость в вакууме?

- 1) радиоволны  
 2) инфракрасное излучение  
 3) излучение видимого спектра  
 4) скорость электромагнитных волн в вакууме не зависит от вида излучения

**Задание 2:** Длина волны рентгеновского излучения равна  $10^{-10}$  м. Во сколько раз энергия одного фотона этого излучения превосходит энергию фотона видимого света длиной волны  $4 \cdot 10^{-7}$  м?

- 1) 25                      2) 40                      3) 2 500                      4) 4 000

**Задание 3:** На рисунках А, Б и В приведены спектры излучения атомарных газов А и В и газовой смеси Б.



На основании анализа этих участков спектров можно сказать, что смесь газа содержит:

- 1) только газы А и В;
- 2) газы А, В и другие;
- 3) газ А и другой неизвестный газ;
- 4) газ В и другой неизвестный газ.

**Задание 4:** Каков спектр энергетических состояний атомного ядра и какие частицы испускает ядро при переходе из возбужденного состояния в нормальное?

- 1) спектр линейчатый, испускает гамма-кванты;
- 2) спектр сплошной, испускает гамма-кванты;
- 3) спектр сплошной, испускает бета-частицы;
- 4) спектр линейчатый, испускает альфа-частицы.

**Задание 5:** Работа выхода электрона из металла  $A_{\text{вых}} = 3 \cdot 10^{-19}$  Дж. Найдите максимальную длину волны  $\lambda$  излучения, которым могут выбиваться электроны.

- 1)  $6,7 \cdot 10^{-7}$  м;
- 2)  $9 \cdot 10^{-7}$  м;
- 3)  $3 \cdot 10^{-19}$  м;
- 4)  $3 \cdot 10^{-7}$  м.

### Вариант 3

**Задание 1:** Какое излучение можно обнаружить по тепловому действию?

- 1) рентгеновское излучение;
- 2) инфракрасное излучение;
- 3) видимый свет;
- 4) ультрафиолетовое излучение.

**Задание 2:** Установите правильную последовательность:

Уменьшение длины волны в видимом спектре:

- А) красный ;      Б) желтый;      В) оранжевый;      Г) зеленый;  
 Д) синий;      Е) фиолетовый;      Ж) голубой.

**Задание 3:** За счет какой энергии осуществляется тепловое излучение тела?

- 1) За счет кинетической энергии тела;
- 2) За счет потенциальной энергии тела;
- 3) За счет ядерной энергии тела;
- 4) За счет внутренней энергии тела.

**Задание 4:** На рисунке приведены спектр поглощения разреженных атомарных паров неизвестного вещества (в середине) и спектры поглощения паров известных элементов (вверху и внизу).



По анализу спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит:

- 1) только кальций (Ca) ;
- 2) только стронций (Sr);
- 3) кальций и еще какое-то неизвестное вещество;
- 4) стронций и еще какое-то неизвестное вещество.

**Задание 5:** Работа выхода электрона из металла  $A_{\text{вых}} = 3 \cdot 10^{-19}$  Дж. Найдите максимальную длину волны  $\lambda$  излучения, которым могут выбиваться электроны.

- 1)  $6,6 \cdot 10^{-7}$  м;
- 2)  $9 \cdot 10^{-7}$  м;
- 3)  $3 \cdot 10^{-19}$  м;
- 4)  $3 \cdot 10^{-7}$  м.



**КР № 9 по теме 6.1: «СВЕТОВЫЕ КВАНТЫ»**

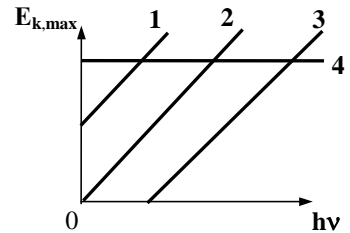
**Вариант 1**

**Задание 1:** Из перечисленных ниже факторов выберите те, от которых зависит кинетическая энергия электронов, вылетевших с поверхности металлической пластины при ее освещении светом лампы.

- А. Интенсивность падающего света.
- Б. Частота падающего света.
- В. Работа выхода электрона из металла.

- 1) только А                      2) только Б                      3) Б и В                      4) А, Б, В

**Задание 2:** На рисунке приведены варианты графика зависимости максимальной энергии фотоэлектронов от энергии падающих на фотокатод фотонов. В каком случае график соответствует законам фотоэффекта?



- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

**Задание 3:** Какое из приведенных выражений наиболее точно определяет понятие внутреннего фотоэффекта?

- 1) вырывание заряженных частиц из вещества под действием света;
- 2) испускание электронов веществом в результате его нагревания;
- 3) вырывание электронов из вещества под действием света;
- 4) увеличение электрической проводимости вещества под действием света.

**Задание 4:** При уменьшении частоты колебаний в световой волне в 3 раза энергия фотонов:

- 1) уменьшится в 3 раза                      2) уменьшится в 9 раз,
- 3) увеличится в 3 раза,                      4) увеличится в 9 раз.

**Задание 5:** Красную границу фотоэффекта определяет:

- 1) площадь катода,    2) вещество (материал) катода,    3) частота света.

**Вариант 2**

**Задание 1:** Какие из перечисленных ниже веществ используются в качестве топлива атомных электростанций?

- А. Уран                      Б. Каменный уголь                      В. Кадмий                      Г. Графит

- 1) А, Б, Г                      2) А, Б                      3) только А                      4) А, Б, В, Г

**Задание 2:** Какое из выражений определяет энергию фотона?

- 1)  $\frac{h\nu}{c}$                       2)  $\frac{h\nu}{c^2}$                       3)  $\frac{h}{\lambda}$                       4)  $\frac{hc}{\lambda}$

**Задание 3:** При каком условии возможен фотоэффект?

- 1)  $h\nu > A_{\text{вых}}$ ;                      2)  $h\nu < A_{\text{вых}}$  ;
- 3) при любом соотношении величин;                      4)  $h\nu = A_{\text{вых}}$ .

**Задание 4:** При уменьшении частоты колебаний в световой волне в 3 раза энергия фотонов:

- 1) уменьшится в 3 раза                      2) уменьшится в 9 раз,
- 3) увеличится в 3 раза,                      4) увеличится в 9 раз.

**Задание 5:** При освещении ультрафиолетовым светом с частотой  $10^{15}$  Гц металлического проводника с работой выхода 3,11 эВ выбиваются электроны. Чему равна максимальная скорость фотоэлектронов? Ответ округлить до одной значащей цифры.

### Вариант 3

**Задание 1:** При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит выбивание фотоэлектронов. Как изменится максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при увеличении частоты падающего на катод света в 2 раза?

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) увеличится более, чем в 2 раза;
- 4) увеличится менее, чем в 2 раза.

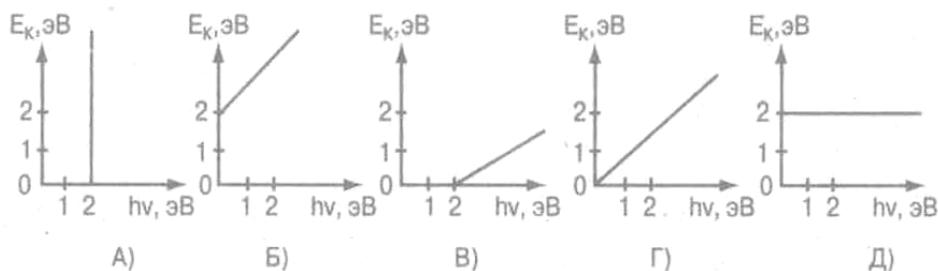
**Задание 2:** Какое из приведенных выражений наиболее точно определяет понятие работы выхода?

- 1) энергия, необходимая для отрыва электронов от атома;
- 2) кинетическая энергия свободного электрона в веществе;
- 3) энергия, необходимая свободному электрону для вылета из вещества;
- 4) энергия, необходимая свободному электрону для вылета из вещества и движения с некоторой скоростью.

**Задание 3:** Какое из выражений определяет импульс фотона?

- 1)  $h\nu$
- 2)  $\frac{hc}{\lambda}$
- 3)  $\frac{h\nu}{c^2}$
- 4)  $\frac{h\nu}{c}$

**Задание 4:** Работа выхода электронов с катода вакуумного фотоэлемента равна 2эВ. При этом график зависимости максимальной энергии фотоэлектронов от энергии падающих на катод фотонов имеет вид...



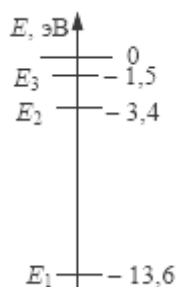
**Задание 5:** При уменьшении интенсивности света в 4 раза количество электронов, вырываемых светом за 1 секунду:

- 1) уменьшится в 4 раза ;
- 2) увеличится в 4 раза;
- 3) увеличится в 2 раза;
- 4) уменьшится в 2 раза.

### КР № 10 по теме 6.2: «Атомная физика»

#### Вариант 1

**Задание 1:** На рисунке представлены несколько самых нижних уровней энергии атома водорода. Может ли атом, находящийся в состоянии  $E_1$ , поглотить фотон с энергией 3,4 эВ?



- 1) да, при этом атом переходит в состояние  $E_2$
- 2) да, при этом атом переходит в состояние  $E_3$
- 3) да, при этом атом ионизируется, распадаясь на протон и электрон
- 4) нет, энергии фотона недостаточно для перехода атома в возбужденное состояние

**Задание 2:** Укажите элемент установки в опыте Резерфорда, служащий для регистрации  $\alpha$ -частиц:

- 1) свинцовый цилиндр с узким каналом;
- 2) радиоактивное вещество;
- 3) тонкая фольга;
- 4) экран, покрытый люминофором.

**Задание 3:** Закончите фразу: «Модель атома Бора не позволяет....»

- 1) ...объяснить устойчивость атома;

- 2) ...объяснить закономерности спектра атома водорода;
- 3)...рассчитать радиусы орбит электронов в атоме водорода;
- 4) ...объяснить спектральные закономерности любого атома.

**Задание 4:** Чему равны число протонов ( $Z$ ) и число нейтронов ( $N$ ) в изотопе фтора  ${}^{19}_9F$  ?

- |             |           |              |          |
|-------------|-----------|--------------|----------|
| 1) $Z = 9,$ | $N = 19.$ | 2) $Z = 19,$ | $N = 9.$ |
| 3) $Z = 9,$ | $N = 10.$ | 4) $Z = 10,$ | $N = 9.$ |

**Задание 5:** При облучении атома водорода электроны перешли с первой стационарной орбиты на третью, а при возвращении в исходное состояние они переходили сначала с третьей орбиты на вторую, а затем со второй на первую. Что можно сказать об энергии квантов, поглощенных и излученных атомом?

#### Вариант 2

**Задание 1:** Какое из приведенных ниже высказываний правильно описывает способность атомов к излучению и поглощению энергии?

Изолированные атомы могут:

- 1) поглощать и излучать любую порцию энергии;
- 2) поглощать и излучать лишь некоторый дискретный набор значений энергии;
- 3) поглощать любую порцию энергии, а излучать лишь некоторый дискретный набор значений энергии;
- 4) излучать любую порцию энергии, а поглощать лишь некоторый дискретный набор значений энергии.

**Задание 2:** Какое из перечисленных ниже явлений свидетельствует о сложном строении атома?

- |                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| 1) дифракция;  | 2) излучение радиоволн;          |
| 3) дисперсия ; | 4) линейчатые спектры излучения. |

**Задание 3:** Чему равны число протонов ( $Z$ ) и число нейтронов ( $N$ ) в изотопе лития  ${}^7Li_3$ ?

- |             |         |             |          |
|-------------|---------|-------------|----------|
| 1) $Z = 3,$ | $N = 7$ | 2) $Z = 7,$ | $N = 3.$ |
| 3) $Z = 3,$ | $N = 4$ | 4) $Z = 4,$ | $N = 3.$ |

**Задание 4:** Какое из приведенных ниже высказываний определяет понятие модель атома Резерфорда?

- 1) атом состоит из ядра и электронов. Заряд и почти вся масса атома сосредоточены в ядре;
- 2) атом состоит из ядра и обращающихся вокруг ядра электронов. Положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточены в ядре ;
- 3) существуют стационарные орбиты, двигаясь по которым электрон не излучает электромагнитных волн;
- 4) положительный заряд атома распределен по всему объему атома, а отрицательно заряженные электроны «вкраплены» в него;

**Задание 5:** Электрон в атоме водорода перешел с четвертого энергетического уровня на второй. Как при этом изменилась энергия атома? Почему?

#### Вариант 3

**Задание 1:** Какое из приведенных ниже высказываний выражает 1-й постулат Бора?

- 1) атом состоит из ядра и электронов. Заряд и почти вся масса атома сосредоточены в ядре;
- 2) атом состоит из ядра и обращающихся вокруг ядра электронов. Положительный заряд и почти вся масса атома сосредоточены в ядре ;

3) существуют стационарные орбиты, двигаясь по которым электрон не излучает электромагнитных волн;

4) положительный заряд атома сосредоточен по всему объему атома, а отрицательно заряженные электроны «вкраплены» в него.

**Задание 2:** Чему равна величина заряда нейтрона?

- 1) 1Кл                      2) -1Кл                      3)  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл                      4) 0 Кл.

**Задание 3:** Чему равно число протонов ( $Z$ ) и число нейтронов ( $N$ ) в изотопе бора  ${}^{11}_5\text{B}$  ?

- 1)  $Z = 5$ ,       $N = 11$ .                      2)  $Z = 11$ ,       $N = 5$ .  
3)  $Z = 5$ ,       $N = 6$ .                      4)  $Z = 6$ ,       $N = 5$ .

**Задание 4:** Сколько квантов с различной энергией может испустить атом водорода, если электрон находится на третьей орбите?

**Задание 5:** При облучении атома водорода электроны перешли с первой стационарной орбиты на третью, а при возвращении в исходное состояние они переходили сначала с третьей орбиты на вторую, а затем со второй на первую. Что можно сказать об энергии квантов, поглощенных и излученных атомом?

#### 4. Инструкция для обучающихся по выполнению тестовых заданий

Тестирование – это специально разработанная научно-оптимизированная процедура, позволяющая максимально объективно оценивать уровень достижений учащихся и выражать эти возможности количественно в форме чисел.

##### Формы тестовых заданий:

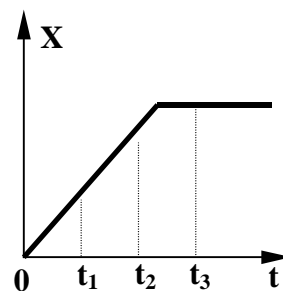
1. Закрытая форма:
  - с выбором одного правильного ответа из четырех;
  - с выбором нескольких правильных ответов.
1. Открытая форма: ответ вписывается в соответствующее место.
2. На установление соответствия элементов одного множества другому.

##### Примеры различных форм тестовых заданий:

Закрытая форма: С выбором одного правильного ответа из четырех.

На рисунке представлен график зависимости координаты тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ , от времени. Сравните скорости  $v_1$ ,  $v_2$  и  $v_3$  тела в моменты времени  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ .

- 1)  $v_1 > v_2 = v_3$                       2)  $v_1 > v_2 > v_3$   
3)  $v_1 < v_2 < v_3$                       4)  $v_1 = v_2 > v_3$



Закрытая форма: С выбором нескольких правильных ответов.

Выберите номера всех правильных ответов. К физическим величинам относятся:

- 1) сила;      2) метр;      3) давление;      4) диффузия;      5) масса;      6) объем.

Открытая форма: ответ вписывается в соответствующее место:

Силы, с которыми взаимодействуют два тела, равны по \_\_\_\_\_ и противоположны по \_\_\_\_\_.

На установление соответствия: необходимо для каждого из элементов левого столбца указать соответствующий элемент правого.

*Предлагается два объяснения* того экспериментального факта, что ускорение свободного падения не зависит от массы тел:

А. В соответствии с третьим законом Ньютона два тела притягиваются друг к другу с одинаковой силой, поэтому они и падают на Землю с одинаковым ускорением.

Б. В соответствии с законом всемирного тяготения сила тяжести пропорциональна массе, а в соответствии со вторым законом Ньютона ускорение обратно пропорционально массе. Поэтому любые тела при свободном падении движутся с одинаковым ускорением.

Какое из них является верным?

- 1) только А                      2) только Б                      3) и А, и Б                      4) ни А, ни Б

### 5. Критерии и шкала оценивания контрольной работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
<b><i>Отлично</i></b>	Контрольная работа выполнена полностью, в решении нет ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<b><i>Хорошо</i></b>	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета в выкладках или графиках, если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки.
<b><i>Удовлетворительно</i></b>	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета в выкладках или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<b><i>Неудовлетворительно</i></b>	В контрольной работе показано полное отсутствие обязательных знаний и умений по проверяемой теме.

## 6. Практические работы

### Перечень практических работ и вариантов заданий

№ раздела дисциплины	Наименование практической работы	Цель работы	Формы текущего контроля
Раздел 1 Тема 1.1. Кинематика.	Практическая работа № 1: Решение задач по теме «Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения»	закрепить знания по темам «поступательное движение», «вращательное движение», «траектория», «перемещение», «путь», «скорость», «равномерное движение», «равноускоренное движение». Развить навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач кинематики	Решение задач по теме
	Практическая работа № 2: Решение задач по теме «Относительность механического движения»		
Тема 1.3. Силы в механике	Практическая работа № 3: Решение задач по теме «Законы Ньютона. Силы в механике»	закрепить знание законов Ньютона, границы их применимости. Развить навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач на применение законов Ньютона.	Решение задач по теме
Тема 1.4. Законы сохранения в механике	Практическая работа № 4: Решение задач по теме «Закон сохранения импульса»	Закрепить понятие всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса; границы их применимости. Развить навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач	Решение задач по теме
	Практическая работа № 5: Решение задач по теме «Закон сохранения механической энергии»		
Раздел 2. Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории	Практическая работа № 6: Решение задач по теме «Основы молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева»	Закрепить смысл физических величин: абсолютная температура, средняя кинетическая молекулы. Развить навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач	Решение задач по теме
	Практическая работа № 7: Решение задач по теме «Изопроцессы в идеальном газе»		

Тема 2.2 Основы термодинамики	Практическая работа № 8: Решение задач по теме «Уравнение теплового баланса»	Закрепить смысл физических величин: внутренняя энергия, количество теплоты; смысл законов термодинамики. Развить навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач	Решение задач по теме
	Практическая работа № 9: Решение задач по теме «Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя».		
Раздел 3  Тема 3.1 Электрическое поле	Практическая работа № 10: Решение задач по теме «Закон Кулона»	сформировать представление об электростатическом поле; закрепить смысл физических величин: заряд, напряженность электростатического поля, потенциал электростатического поля, емкость. Развить навыки самостоятельной работы при отработке методов решения задач	Решение задач по теме
	Практическая работа № 11: Решение задач по теме «Напряженность электростатического поля»		
	Практическая работа № 12: Решение задач по теме «Потенциал электростатического поля»		
	Практическая работа № 13: Решение задач по теме «Емкость. Конденсаторы»		
Тема 3.2 Постоянный электрический ток	Практическая работа № 14: Решение задач по теме: «Закон Ома для полной цепи»	сформировать представление о постоянном электрическом токе; закрепить смысл физических величин: сила тока, напряжение, сопротивление проводника, работа тока; развить навыки самостоятельной работы, отработать методы решения задач	Решение задач по теме
	Практическая работа № 15: Решение задач по теме «Закон Джоуля-Ленца»		
	Практическая работа № 16: Решение задач по теме «Мощность постоянного тока»		
Тема 3.4 Магнитное поле	Практическая работа № 17: Решение задач по теме: «Сила Ампера»	сформировать представление о магнитном поле и его свойствах; закрепить смысл физических величин: магнитная индукция, удельный заряд электрона; развить навыки самостоятельной работы, отработать методы решения задач	Решение задач по теме
	Практическая работа № 18: Решение задач по теме «Сила Лоренца»		

Тема 3.5 Электромагнитная индукция	Практическая работа № 19: Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»	сформировать представление об электромагнитной индукции; закрепить смысл физических величин: магнитная индукция, магнитный поток, ЭДС индукции; развить навыки самостоятельной работы, отработать методы решения задач	Решение задач по теме
Раздел 4 Тема 4.2 Электромагнитные колебания	Практическая работа № 20: Решение задач по теме «Переменный электрический ток. Трансформаторы»	сформировать представление об электромагнитных колебаниях, колебательном контуре; закрепить смысл физических величин: магнитная индукция, активное сопротивление, индуктивное сопротивление, действующие значения силы тока и напряжения; развить навыки самостоятельной работы, отработать методы решения задач	Решение задач по теме
Раздел 6 Тема 6.1. Световые кванты	Практическая работа № 21: Решение задач по теме: «Фотоэффект»	сформировать представление о законах фотоэффекта; закрепить смысл понятий квант, энергия излучения, фотон; развить навыки самостоятельной работы, отработать методы решения задач	Решение задач по теме

**«ММРК им. И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ» Методическое пособие по выполнению практических работ дисциплины Физика специальности 11.02.03 Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов, Мурманск, 2023.**



## 7. Критерии и шкала оценивания практической работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
<i>Отлично</i>	Правильность выполнения задания на практическую работу в соответствии с вариантом; высокая степень усвоения теоретического материала по теме практической работы, а также способность применить их к решению типовых задач, отличных от варианта задания. Высокое качество подготовки отчета по практической работе. Правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень выполнения задания на практическую работу в соответствии с вариантом и хорошую степень усвоения теоретического материала по теме практической работы. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу.

## 8. Лабораторные работы

### Перечень лабораторных работ и вариантов заданий

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Цель работы	Формы текущего контроля
Раздел 1 Тема 1.1 Кинематика	Лабораторная работа № 1: «Введение в лабораторный практикум. Техника безопасности. Методы расчета погрешностей результатов измерений и представление экспериментальных данных»	изучить теорию рассматриваемого вопроса, изучить понятия абсолютной, относительной погрешностей результатов измерений; доверительного интервала	Отчет. Защита работы
	Лабораторная работа № 2: «Измерение объема тела простой геометрической формы и обработка результатов измерений»	изучить теорию рассматриваемого вопроса, Научиться пользоваться простейшими приборами для измерения длин (линейкой, штангенциркулем, микрометром). Научиться обрабатывать результаты измерений и представлять экспериментальные данные на примере измерения объема тела простой геометрической формы	Отчет. Защита работы
Тема 1.3 Силы в механике	Лабораторная работа № 3: «Определение ускорения свободного падения с помощью маятника»	Изучить теорию рассматриваемого вопроса, экспериментально определить ускорения свободного падения с помощью маятника. Научиться обрабатывать результаты измерений	Отчет. Защита работы
Раздел 2 Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории	Лабораторная работа № 4: Изучение свойств газов. Экспериментальное исследование зависимости $p(T)$ , $V(T)$ , $p(V)$	Изучить теорию рассматриваемого вопроса, экспериментально проверить на практике выполнение законов идеальных газов	Отчет. Защита работы
Тема 2.3 Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	Лабораторная работа № 5: Измерение относительной влажности воздуха	Определить относительную влажность воздуха в помещении	Отчет. Защита работы

Раздел 4. Тема 4.1 Механические колебания и волны	Лабораторная работа № 6: «Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний».	Экспериментально исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний	Отчет. Защита работы
Тема 5.2. Волновые свойства света	Лабораторная работа № 7: Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	Экспериментально определить длину световой волны	Отчет. Защита работы
Раздел 6 Тема 6.3 Физика атомного ядра	Лабораторная работа № 8: Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям	объяснить характер движения заряженных частиц (по готовым фотографиям).	Отчет. Защита работы

**«ММРК им. И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ» Методическое пособие по выполнению лабораторных работ дисциплины «Физика» специальности 11.02.03 Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов, Мурманск, 2023 г.**

#### **9. Критерии и шкала оценивания выполнения лабораторных работ:**

<b><i>Оценка</i></b>	<b><i>Критерии оценки</i></b>
<b><i>Отлично</i></b>	Правильность выполнения задания на лабораторную работу; высокая степень усвоения теоретического материала по теме лабораторной работы. Способность обучающегося продемонстрировать преподавателю навыки работы с приборами и оборудованием. Высокое качество подготовки отчета по лабораторной работе. Правильность и полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<b><i>Хорошо</i></b>	демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом и хорошую степень усвоения теоретического материала по теме лабораторной работы. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<b><i>Удовлетворительно</i></b>	демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу в соответствии с вариантом. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<b><i>Неудовлетворительно</i></b>	демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

## 10. Коллоквиум

### Вопросы к коллоквиуму по разделам

#### Раздел 1. Тема 1.1. Кинематика:

1. Что понимают под системой отсчета? Системой координат? Радиусом-вектором?
2. Какие существуют способы описания движения материальной точки?
3. Какие кинематические величины зависят от выбора системы отсчета? Одинаковы в различных системах отсчета?
4. Какие величины, характеризующие движение можно определить по графику скорости?
5. Как изменяется дальность полета снаряда с изменением угла наклона орудия к горизонту.
6. Как направлено ускорение тела при криволинейном движении?
7. Как направлена мгновенная скорость тела при криволинейном движении?
8. Является ли движение по окружности с постоянной по модулю скоростью равноускоренным?
9. Запишите уравнение для расчета перемещения при равномерном движении.
10. Запишите уравнение для расчета перемещения при равноускоренном движении.
11. Запишите уравнение для расчета скорости при равноускоренном движении.
12. Нарисуйте графики зависимостей перемещения, скорости и ускорения от времени при равномерном и равноускоренном движении.

#### Раздел 1. Тема 1.2 Динамика:

1. Что такое инерциальная система отсчета. Сформулируйте законы Ньютона.
2. Силы в природе: сила всемирного тяготения, сила тяжести.
3. Что такое 1-ая и 2-ая космические скорости.
4. Приведите примеры, когда Землю можно считать инерциальной системой отсчета.
5. Что понимают под «инерцией» и «инертностью».
6. Как тело движется под действием постоянной силы?
7. Как рассчитать тормозной путь автомобиля?
8. Как с помощью закона всемирного тяготения определить массу Земли?
9. Почему выгодно запускать ракеты-носители на экваторе Земли?
10. Действует ли сила трения на тело, лежащее на горизонтальной поверхности? На наклонной плоскости?
11. Какие деформации описывает закон Гука? Что понимают под абсолютным удлинением? Относительным удлинением?
12. Что понимают под импульсом тела? Сформулируйте закон сохранения импульса.
13. Что понимают под механической энергией тела?
14. Объясните связь кинетической и потенциальной энергии с работой.
15. Объясните, что такое консервативные и неконсервативные силы.

#### Раздел 3. Тема 3.2. Постоянный электрический ток:

1. Что называется электрическим током?
2. От чего зависит электрическое сопротивление проводника?
3. При каком соединении все потребители находятся под одним и тем же напряжением?
4. Какой процесс называют газовым разрядом?
5. Сформулируйте закон электролиза Фарадея.
6. С какой целью корпуса электродвигателей и электрических щитов защищают?

7. В тракторе включены параллельно три осветительные лампочки, одна из них перегорела. Изменится ли накал двух других?
8. В правилах по ТБ сказано, что загоревшиеся при коротком замыкании провода нельзя гасить водой, а нужно забрасывать песком или землей. Объясните почему?

#### Раздел 3. Тема 3.5. Электромагнитная индукция.

1. Какие факты свидетельствуют о связи электрических и магнитных явлений?
2. Что понимают под магнитным потоком? Какими способами можно изменять магнитный поток?
3. Опишите и поясните с помощью рисунков эксперименты по обнаружению и исследованию явления электромагнитной индукции.
4. Что такое ЭДС индукции? Сформулируйте закон Фарадея для электромагнитной индукции.
5. Как формулируется правило Ленца? Поясните с помощью рисунков определение направления индукционного тока от характера изменения магнитного потока, пронизывающего контур.

#### Раздел 4. Тема 4.3. Электромагнитные волны.

1. Что такое волна? Что называется скоростью распространения волны?
2. В каких средах могут возникнуть механические волны? Могут ли звуковые волны распространяться в вакууме?
3. Какие волны называются поперечными? Продольными?
4. К какому виду волн (поперечных или продольных) относятся электромагнитные волны?
5. Какими свойствами обладают электромагнитные волны?

#### Раздел 5. Тема 5.2. Излучения и спектры.

1. Что определяют по линиям поглощения в солнечном спектре: состав атмосферы Солнца или состав его глубинных слоев?
2. Почему солнечный свет, прошедший через стекло не вызывает загар?
3. Какими способами регистрируются радиоволны? Излучения оптического диапазона? Рентгеновские лучи?

#### Раздел 6. Тема 6.2. Атомная физика.

1. Какие частицы входят в состав ядра атома?
2. Что такое массовое число? Как определить состав ядра атома любого элемента по Периодической системе элементов Д.И. Менделеева?
3. Каковы основные свойства ядерных сил?
4. Что называют дефектом масс?
5. Что такое энергия связи ядра атома? По какой формуле ее можно рассчитать?
6. Что такое радиоактивность?
7. Как изменяются масса и заряд ядра атома радиоактивного элемента при  $\alpha$ -распаде?  $\beta$ -распаде?
8. Что называют периодом полураспада радиоактивного элемента? Сформулируйте закон радиоактивного распада.

## Раздел 7. Тема 7.1. Эволюция Вселенной.

1. С какой скоростью обращается Солнце вокруг центра Галактики?
2. Что находится в центре Млечного пути?
3. Перечислите основные типы галактик.
4. Что такое красное смещение? С помощью какого эффекта объясняют красное смещение галактик?
5. Сформулируйте закон Хаббла.

### 11. Критерии и шкала оценивания

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
<b><i>Отлично</i></b>	Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику; продемонстрировал сформированность и устойчивость полученных знаний. Возможны одна-две неточности при ответе на дополнительные вопросы, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.
<b><i>Хорошо</i></b>	Ответ обучающегося имеет один из недостатков: в изложении вопроса допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, не исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибки или более двух недочетов при освещении дополнительных вопросов, легко исправленные по замечанию преподавателя.
<b><i>Удовлетворительно</i></b>	Обучающийся неполно раскрыл содержание вопроса, но показал общее понимание материала и продемонстрировал умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; имеет затруднения или допустил ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии и исправил их после нескольких наводящих вопросов преподавателя.
<b><i>Неудовлетворительно</i></b>	Обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого материала по дисциплине или не смог ответить ни на один из дополнительных вопросов по изучаемому материалу.

## 12. Индивидуальные творческие задания (проекты)

### Темы индивидуальных проектов:

1. Приливные электростанции.
2. Ветроэлектростанции.
3. Применение геостационарных спутников в технике связи.
4. Применение световолокна в технике
5. Исследование влияния шума на живые организмы.
6. Сравнение ламп накаливания и энергосберегающих ламп.
7. Применение электролиза в промышленности.
8. Законы Кирхгофа для электрической цепи.
9. Акустические свойства полупроводников.
10. Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.
11. Бесконтактные методы контроля температуры.
12. Голография и ее применение.
13. Развитие радиосвязи.
14. Солнечные электростанции.
15. Влияние радиоактивности на окружающую среду.
16. Альтернативные источники электроэнергии.
17. Атомная энергетика — плюсы и минусы.
18. Влияние электромагнитных полей на человека.
19. Влияние инфразвука на организм человека.
20. Действие ультрафиолетового излучения на организм человека.
21. Использование энергии Солнца на Земле.
22. Плазма – четвертое состояние вещества.
23. Конструкция лазеров и их применение.
24. Применение ультразвука в технике.
25. Фотоэлектрические приборы.
26. Электромобили.
27. Оптическая система глаза.
28. Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.
29. Эффект Столетова.
30. Светодиоды — современные источники света.

## 13. Методические рекомендации к выполнению индивидуального проекта

*Учебный проект* – это комплекс поисковых, исследовательских, расчетных, графических и других видов работ, выполняемых учащимися самостоятельно с целью практического или теоретического решения значимой проблемы. В основе метода проектов лежит креативность, умение ориентироваться в информационном пространстве и самостоятельно конструировать свои знания. Метод проектов представляет собой социально значимую задачу, связанную с будущей профессиональной деятельностью, предполагающую достаточно длительный период решения (до семестра) и большой объем работы, которая ведется самостоятельно, но с консультативным руководством преподавателя, с обязательной творческим отчетом (презентацией). Проект может быть индивидуальным и групповым.

## Классификация проектов:

- исследовательские;
- творческие;
- информационные;
- практико-ориентированные.

*Исследовательские проекты:* необходимо наличие хотя бы небольшого, но исследования. Структура проекта должна совпадать с подлинным научным исследованием (аргументация актуальности принятой для исследования темы, определение проблемы исследования, его предмета и объекта, обозначение задач исследования и последовательности принятой логики, определение методов исследования, источников информации, выдвижение гипотез решения обозначенной проблемы, определение путей ее решения, обсуждение полученных результатов исследования, обозначение новых проблем для дальнейшего хода исследования).

*Творческие проекты:* предполагают соответствующее оформление результатов. Оформление результатов проекта требуют продуманной структуры в виде сценария видеофильма, программы праздника, статьи, репортажа, дизайна и рубрик газеты, альманаха, альбома и пр.

*Информационные проекты:* сбор информации о каком-то объекте, явлении; ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов, предназначенных для широкой аудитории. Требуют хорошо продуманной структуры, возможности коррекции по ходу работы над проектом. Структура такого проекта:

- цель проекта;
- предмет информационного поиска;
- источники информации (средства СМИ, базы данных и пр.);
- способы обработки информации (анализ, обобщение, сопоставление с известными фактами, аргументированные выводы);
- результат информационного поиска (статья, аннотация, реферат, доклад, видео и пр.);
- презентация.

Обучающиеся, готовящие проект имеют право:

- самостоятельно выбирать тему проекта;
- самостоятельно выбирать методы решения проектной задачи;
- самостоятельно анализировать информацию, обобщать факты, готовить презентацию.

На основе презентации преподаватель оценивает работу обучающихся.

### Основные требования к индивидуальному проекту:

1. Наличие социально значимой, исследовательской, информационной, практической *проблемы* (задачи, требующей интегрированного знания, исследовательского поиска для ее решения).
2. *План* действий по решению проблемы проекта.
3. Самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) исследовательская деятельность обучающихся во внеурочное время – *поиск информации*.
4. Обобщение информации, оформление конечных результатов работы над проектом.
5. Презентация и защита проекта.



#### Основные этапы работы над проектом:

- постановка проблемы (планирование);
- обсуждение методов исследования;
- сбор материала;
- обобщение информации;
- оформление конечных результатов;
- анализ полученных данных;
- подведение итогов;
- корректировка;
- представление проекта (презентация).

В состав материалов, которые должны быть подготовлены по завершению проекта для его защиты, в обязательном порядке включаются:

- выносимый на защиту продукт проектной деятельности;
- подготовленная обучающимся краткая пояснительная записка к проекту с указанием:
  - а) основного замысла, цели и назначения проекта;
  - б) краткого описания хода выполнения проекта и полученных результатов;
  - в) списка использованных источников.
- краткий отзыв руководителя, содержащий краткую характеристику работы обучающегося в ходе выполнения проекта, в том числе:
  - а) инициативности и самостоятельности;
  - б) ответственности (включая динамику отношения к выполняемой работе);
  - в) исполнительской дисциплины.

При наличии в выполненной работе соответствующих оснований в отзыве может быть также отмечена новизна подхода и/или полученных решений, актуальность и практическая значимость полученных результатов.

Общим требованием ко всем работам является необходимость соблюдения норм и правил цитирования, ссылок на различные источники. В случае заимствования текста работы (плагиата) без указания ссылок на источник проект к защите не допускается.

Письменные работы оформляются в соответствии с правилами оформления письменных работ.

#### Требования к защите индивидуального проекта

Защита осуществляется на последних занятиях по дисциплине, что дает возможность публично представить результаты работы над проектами и продемонстрировать уровень овладения обучающимися отдельными элементами проектной деятельности.

Результаты выполнения проекта оцениваются по итогам рассмотрения представленного продукта с краткой пояснительной запиской, презентации обучающегося и отзыва руководителя.

#### 14. Критерии и шкала оценивания творческого задания/проекта

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
<i>Отлично</i>	Работа выполнена творчески. В ней использованы 2 или более графических изображения. Используется фактическая информация. Идеи полностью описаны и раскрыты. Работа включает в себя 3 умозаключения (или более), полученные на основе проведенных исследований.
<i>Хорошо</i>	Работа выполнена творчески. В ней использовано 1 графическое изображение. Используется фактическая информация. Идеи описаны почти полностью. Работа включает в себя не менее 3-х умозаключений, полученных на основе проведенных исследований
<i>Удовлетворительно</i>	Работа включает 1 или более графических объектов Информация – по большей части фактическая. Идеи – описаны не полностью. Умозаключения есть, но они незначительные
<i>Неудовлетворительно</i>	Работа не завершена. Информация не носит фактического характера. Идеи носят фрагментарный характер. Умозаключения есть, но они не относятся к тематике.

## 15. Реферат, доклад, сообщение

### Темы рефератов, докладов, сообщений

- 1.1. Реферат по теме: «Сравнительный анализ свойств электрического, магнитного и вихревого электрического полей».
- 1.2. Реферат по теме: «Проведение аналогии между физическими величинами, характеризующими механическую и электромагнитную колебательные системы».
- 1.3. Реферат по теме: «Изобретение радио А.С.Поповым».
- 1.4. Реферат по теме: «Экологические проблемы, связанные с электромагнитными колебаниями и волнами».
- 1.5. Реферат по теме: «Проявление в природе и использование в технике явлений интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света. Перечисление методов познания, которые использованы при изучении указанных явлений».
- 1.6. Реферат по теме: «Суть экологических проблем, связанных с биологическим действием радиоактивных излучений».
- 1.7. Доклад по теме: «Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле».
- 1.8. Доклад по теме: «Объяснение принципов действия тепловых машин».
- 1.9. Доклад по теме: «Границы применимости законов термодинамики».
- 1.10. Доклад по теме: «Объяснение роли магнитного поля Земли в жизни растений, животных, человека».
- 1.11. Доклад по теме: «Ультразвук и его применение».
- 1.12. Сообщение по теме: «Приведение примеров капиллярных явлений в быту, природе, технике».
- 1.13. Сообщение по теме: «Определение потенциальной энергии упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела».
- 1.14. Сообщение по теме: «Использование фотоэлементов в технике».
- 1.15. Сообщение по теме: «Роль космических исследований, их научного и экономического значения».

## 16. Критерии оценивания рефератов, докладов, сообщений

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценивания</i>
<b><i>Отлично</i></b>	<p>Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме эссе, выполнена задача заинтересовать читателя; деление текста на введение, главную часть и заключение; в основной части логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис; заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства связи; демонстрирует полное понимание проблемы.</p> <p>Все требования предъявленные к заданию выполнены.</p>
<b><i>Хорошо</i></b>	<p>Во введение четко сформулирован тезис, соответствующий теме эссе, в известной мере выполнено задача заинтересовать читателя; в основной части логично, связно но недостаточно полно доказывается выдвинутый тезис; заключение содержит выводы, логично вытекающие из содержания основной части; уместно используются разнообразные средства связи; для выражения своих мыслей обучающийся не пользуется упрощенно -примитивным языком.</p>
<b><i>Удовлетворительно</i></b>	<p>Во введение тезис сформирован нечетко или не вполне соответствует теме эссе; в основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно; заключение выводы не полностью соответствуют содержанию основной части<sup>4</sup> язык работы в целом не соответствует уровню курса, на котором обучается обучающийся.</p>
<b><i>Неудовлетворительно</i></b>	<p>Во введение тезис отсутствует или не соответствует теме эссе; в основной части нет логичного последовательного раскрытия темы; выводы не вытекают из основной части; отсутствует деление текста на введение, основную часть и заключение; язык работы можно оценить как «примитивный».</p>

## 17. Экзамен по учебному предмету ОУП.13 Физика

### Теоретические вопросы к экзамену:

1. Охарактеризовать понятие «физическая картина» мира.
2. Рассказать о механическом движении, его видах.
3. Дать определение перемещения, пути, скорости, ускорения. Охарактеризовать равномерное прямолинейное движение, равнопеременное прямолинейное движение.
4. Охарактеризовать свободное падение тел.
5. Объяснить суть понятия «относительность движения».
6. Охарактеризовать равномерное движение по окружности, его параметры. Вывести связь угловой и линейной скорости.
7. Сформулировать основную задачу динамики, раскрыть суть понятий «сила», «масса», «импульс». Сформулировать законы Ньютона.
8. Сформулировать закон всемирного тяготения. Раскрыть суть понятий «гравитационное поле», «сила тяжести», «вес тела», «невесомость».
9. Сформулировать закон сохранения импульса. Рассказать о реактивном движении.
10. Раскрыть суть понятий «работа силы», «работа потенциальных сил», «мощность», «механическая энергия». Дать определение кинетической энергии, потенциальной энергии.
11. Сформулировать закон сохранения механической энергии. Раскрыть суть закона сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.
12. Привести основные положения МКТ, их опытные обоснования: броуновское движение, диффузия. Объяснить суть понятий «размеры и масса молекул и атомов».
13. Раскрыть суть понятия «идеальный газ». Дать определение давления газа. Записать основное уравнение МКТ идеального газа. Дать определение термодинамической шкалы температур; абсолютного нуля температуры. Объяснить, почему температура – это мера средней кинетической энергии газа.
14. Раскрыть суть уравнения Клапейрона-Менделеева. Пояснить физический смысл молярной газовой постоянной. Дать определение изопроцессов в идеальном газе. Сформулировать газовые законы.
15. Дать определение внутренней энергии системы, внутренней энергии идеального газа. Рассказать о сути физических процессов: изменении внутренней энергии газа при теплообмене и совершаемой работе; работе газа при изобарном процессе. Раскрыть физическую природу работы и теплоты как формы передачи энергии.
16. Дать определение теплоемкости, удельной теплоемкости. Записать уравнение теплового баланса.
17. Сформулировать первое начало термодинамики, рассказать о его применении к изопроцессам. Дать определение адиабатного процесса.
18. Объяснить принцип действия тепловой машины. Дать определение КПД теплового двигателя.
19. Рассказать о необратимости тепловых процессов. Сформулировать второе начало термодинамики. Объяснить принцип действия холодильных машин.
20. Дать определение фазы вещества. Охарактеризовать свойства паров. Объяснить физическую природу испарения и конденсации. Рассказать о насыщенном паре, его свойствах. Дать определение абсолютной и относительной влажности воздуха, точки росы.

21. Объяснить физическую природу кипения. Объяснить зависимость температуры кипения от давления.
22. Описать жидкое состояние вещества. Раскрыть суть понятий «поверхностное натяжение», «смачивание», «капиллярность».
23. Описать кристаллическое состояние вещества. Рассказать о механических свойствах твердых тел. Сформулировать закон Гука.
24. Раскрыть суть понятий «электромагнитное поле», «электризация тел», «электрический заряд». Сформулировать закон сохранения заряда. Сформулировать закон Кулона.
25. Охарактеризовать электрическое поле. Дать определение напряженности электрического поля. Объяснить принцип суперпозиции полей. Изобразить графически поле системы зарядов.
26. Проанализировать работу сил электрического поля по перемещению заряда. Объяснить понятия «потенциал», «разность потенциалов». Объяснить связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Изобразить графически эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда.
27. Объяснить причины различного поведения диэлектриков и проводников в электростатическом поле.
28. Описать устройство и применение конденсаторов. Рассмотреть последовательное, параллельное, смешанное соединение конденсаторов в батарею. Записать формулу энергии заряженного конденсатора.
29. Объяснить физические основы проводимости металлов. Сформулировать, что такое электрический ток, привести его характеристики. Указать условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сформулировать закон Ома для участка цепи без ЭДС.
30. Раскрыть суть сопротивления как электрической характеристики резистора. Записать формулу зависимости электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Объяснить, как проявляется зависимость сопротивления проводников от температуры, что такое сверхпроводимость.
31. Охарактеризовать работу и мощность тока. Сформулировать закон Джоуля-Ленца. Привести примеры теплового действия тока.
32. Пояснить физическую природу электродвижущей силы источника тока. Рассмотреть соединение источников электрической энергии в батарею. Сформулировать закон Ома для полной цепи. Рассмотреть параллельное, последовательное, смешанное соединение проводников.
33. Объяснить физическую природу электрического тока в полупроводниках. Раскрыть суть понятия: «собственная проводимость полупроводников». Рассказать о полупроводниковых приборах.
34. Раскрыть суть понятий: «магнитное поле», «вектор индукции магнитного поля», «графическое изображение полей», «взаимодействие токов», «магнитный поток». Сформулировать закон Ампера.
35. Обобщить знания, касающиеся темы «Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение удельного заряда».
36. Проанализировать магнитные свойства вещества.
37. Сформулировать закон электромагнитной индукции. Сформулировать правило Ленца. Рассказать о вихревом электрическом поле, вихревых токах.

38. Раскрыть суть понятий: «самоиндукция», «индуктивность», «энергия магнитного поля», «ЭДС самоиндукции».
39. Охарактеризовать колебательное движение. Записать уравнение гармонического колебания. Пояснить физическую природу превращения энергии при колебательном движении.
40. Описать свободные затухающие механические колебания, вынужденные механические колебания. Рассказать о механическом резонансе.
41. Описать распространение колебаний в упругой среде. Рассказать о поперечных и продольных волнах. Привести характеристики волны. Записать уравнение плоской бегущей волны. Рассказать об интерференции, дифракции волн.
42. Описать свободные электромагнитные колебания в контуре. Рассказать о превращении энергии в колебательном контуре. Дать определение собственной частоты колебаний.
43. Описать вынужденные электромагнитные колебания. Рассказать о переменном токе, действующем значении тока и напряжения.
44. Раскрыть суть понятий: «активное, индуктивное, емкостное сопротивление». Сформулировать закон Ома для полной цепи переменного тока. Рассказать о работе и мощности переменного тока.
45. Объяснить устройство, принцип действия трансформатора.
46. Охарактеризовать электромагнитное поле, открытый колебательный контур.
47. Рассказать о физических основах радиосвязи.
48. Описать электромагнитную природу света. Рассказать о принципе Гюйгенса, законах отражения, преломления света. Рассмотреть явление полного отражения.
49. Объяснить, что такое дисперсия света, спектры, спектральный анализ.
50. Проанализировать причины появления эффекта интерференции света. Дать определение когерентности световых лучей.
51. Раскрыть физический смысл понятия «дифракция», рассказать о её проявлении в природе. Рассмотреть дифракционную решетку.
52. Описать квантовую природу света. Записать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
53. Описать модели атома Резерфорда, Бора.
54. Рассказать о естественной радиоактивности. Описать строение атомного ядра. Раскрыть суть понятий: «дефект массы», «энергия связи», «ядерные реакции».
55. Рассказать об управляемой цепной реакции, о ядерном реакторе.
56. Рассказать о гипотезе происхождения Солнечной системы. Проанализировать процесс термоядерного синтеза.
57. Охарактеризуйте небесную сферу. Расскажите о системах астрономических координат.
58. Расскажите о строении нашей Галактики.
59. Определите связь между высотой полюса мира и географической широтой. Раскройте суть понятия «кульминация светил».
60. Охарактеризовать телескопы и рассказать об их видах.
61. Перечислите основные характеристики звезд.
62. Раскройте суть законов Кеплера и закона всемирного тяготения. Объясните различие понятий «тяготение» и «тяжесть».
63. Охарактеризуйте движение искусственных спутников и космических аппаратов.
64. Расскажите об источниках энергии и внутреннем строении Солнца.
65. Расскажите о спектральной классификации звёзд.

66. Охарактеризуйте применение «красного смещения» в спектрах галактик.

**Практические вопросы к экзамену/задачи:**

1. Решить задачу на определение координат, пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам зависимости координат и проекций скорости от времени
2. Решить задачу на применение законов Ньютона.
3. Решить задачу на применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях.
4. Решить задачу на вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле
5. Решить задачу на применение закона сохранения механической энергии тел, взаимодействующих гравитационными силами и силами упругости.
6. Решить задачу на определение потенциальной энергии упруго деформированного тела по известной деформации и жесткости тела.
7. Решить задачу на применение основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.
8. Решить задачу на определение параметров вещества в газообразном состоянии и происходящих процессов по графикам зависимости  $p(T)$ ,  $V(T)$ ,  $p(V)$ .
9. Решить задачу на определение параметров вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.
10. Решить задачу на применение первого начала термодинамики.
11. Решить задачу на вычисление работы газа, совершенной при изменении состояния по замкнутому циклу.
12. Решить задачу на вычисление сил взаимодействия точечных электрических зарядов  
Задача на вычисление средней кинетической энергии теплового движения молекул по известной температуре вещества.
13. Решить задачу на расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое.
14. Решить задачу на вычисление напряженности электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.
15. Решить задачу на вычисление потенциала электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.
16. Решить задачу на вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора.
17. Решить задачу на расчет силы тока и напряжений на участках электрических цепей
18. Решить задачу на вычисление силы Лоренца, действующей на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.
19. Решить задачу на расчет значений силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока.
20. Решить задачу на применение законов отражения и преломления света
21. Решить задачу на расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэффекте.
22. Решить задачу на расчет энергии связи атомных ядер.
23. Решить задачу на вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде.
24. Решить задачу на вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях.



**18. Критерии и шкала оценивания ответа обучающегося на экзамене:**

<i><b>Оценка</b></i>	<i><b>Критерии оценки</b></i>
<i><b>Отлично</b></i>	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы экзаменационного билета, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать, и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, решает задачи повышенной сложности.
<i><b>Хорошо</b></i>	Обучающийся владеет знаниями и умениями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать средней сложности задачи.
<i><b>Удовлетворительно</b></i>	Обучающийся владеет обязательным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Обучающийся способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом знаний.
<i><b>Неудовлетворительно</b></i>	Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний по дисциплине, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
 (ФГАОУ ВО «МГТУ»)  
 «ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ»)

Рассмотрено методической комиссией преподавателей дисциплин общеобразовательной подготовки по специальностям, реализуемым ММРК им.И.И.Месяцева «__» _____ 202__ г. Председатель _____ О.А.Клепцова	<b>Билет № 1</b> Групп I курса Семестр II Специальности: 26.02.03 Судовождение	УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК им.И.И. Месяцева ФГАОУ ВО МГТУ _____ И.В.Артеменко (подпись) «__» _____ 202_ г. М.П.
№	Учебный предмет: <b>Физика</b>	
1.	Сформулировать закон всемирного тяготения. Раскрыть суть понятий «гравитационное поле», «сила тяжести», «вес тела», «невесомость».	
2.	Рассказать о магнитных свойствах вещества.	
3.	Задача на вычисление энергии, освобождающейся при термоядерных реакциях.	

Преподаватель \_\_\_\_\_ О.Ю. Ярова