



**Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования Центросоюза Российской Федерации
«Сибирский университет потребительской кооперации»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Ватлина Л. В. Ватлина

26 марта 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации

по дисциплине
ОД.11 ФИЗИКА

по специальности
38.02.02 Страхование дело (по отраслям)

(направленность программы: Страхование иное, чем страхование жизни)

квалификация выпускника:

Специалист страхового дела

Новосибирск
2026

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утверждённого приказом Минобрнауки Российской Федерации от 17.05.2012г. №413 (с изменениями от 29.06.2017 г. №613), федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 38.02.02 Страховое дело (по отраслям), утверждённого приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 21.07.2023 № 555.

РАЗРАБОТЧИК:

В.Ю. Листков, канд.с.-х.наук, доцент, заведующий кафедрой естественных наук и безопасности жизнедеятельности

РЕЦЕНЗЕНТ:

А.А. Петрова, преподаватель кафедры естественных наук и безопасности жизнедеятельности

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» рассмотрен и одобрен на заседании кафедры естественных наук и безопасности жизнедеятельности, протокол от 26 марта 2026 г., № 10.

Заведующий кафедрой
естественных наук и безопасности
жизнедеятельности



В.Ю. Листков

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Результаты освоения дисциплины и оценочные средства достижения планируемых результатов обучения

Перечень формируемых компетенций (код и содержание)	Этапы формирования компетенций (з, у)	Оценочные средства	Темы дисциплины, обеспечивающие этапы формирования компетенции
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	- сформировать представления о роли и месте физики и астрономии в современной научной картине мира, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и современных технологий, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки; понимание физической сущности наблюдаемых явлений микромира, макромира и мегамира; понимание роли астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; - сформировать умения решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для	ОПЗ, ЛР, ТЗ, ДЗ, Кр, ПСР	Тема 1.1-8.1

	ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины; решать качественные задачи, выстраивая логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления; - владеть основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы (связанными с механическим движением, взаимодействием тел, механическими колебаниями и волнами; атомно-молекулярным строением вещества, тепловыми процессами; электрическим и магнитным полями, электрическим током, электромагнитными колебаниями и волнами; оптическими явлениями; квантовыми явлениями, строением атома и атомного ядра, радиоактивностью); владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие на звездах, в звездных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звезд и Вселенной; - владеть закономерностями, законами и теориями (закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон		
--	---	--	--

	сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчета; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Ома для полной электрической цепи, закон Джоуля - Ленца, закон электромагнитной индукции, закон сохранения энергии, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада); уверенное использование законов и закономерностей при анализе физических явлений и процессов.		
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	-уметь учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твердых тел, точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач.	ОПЗ, ЛР, ТЗ, ДЗ, Кр, ПСР	Тема 1.1-8.1
ОК 03. Планировать и	- владеть основными	ОПЗ, ЛР, ТЗ,	Тема 1.1-8.1

реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования; сформированность представлений о методах получения научных астрономических знаний - овладеть (сформировать представления) правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля (для слепых и слабовидящих обучающихся).	ДЗ, Кр, ПСР	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	- овладеть умениями работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого	ОПЗ, ЛР, ТЗ, ДЗ, Кр, ПСР	Тема 1.1-8.1

	из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.		
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- уметь распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твердых тел, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление,	ОПЗ, ЛР, ТЗ, ДЗ, Кр, ПСР	Тема 1.1-8.1

	интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность.		
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- сформировать умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.	ОПЗ, ЛР, ТЗ, ДЗ, Кр, ПСР	Тема 1.1-8.1

Условные обозначения:

ОПЗ – перечень вопросов для опроса на практических занятиях; ЛР-лабораторная работа; ТЗ – тестовые задания; ДЗ – зачёт с оценкой (дифференцированный зачёт); Кр – контрольная работа; ПСР – письменная самостоятельная работа (для ФЗО)

РАЗДЕЛ 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА: ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

2.1. Оценочные средства: текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде устного опроса по контрольным вопросам, письменной работы (тестовые задания), проверка результатов самостоятельной работ.

2.1.1 Перечень вопросов для опроса на практических занятиях (ОПЗ)

Вопросы для опроса	Раздел 2. МЕХАНИКА Тема 2.1. Кинематика
--------------------	--

(ОПЗ)	Практическая работа № 1. Измерение мгновенной скорости 1. Что такое мгновенная скорость? Чем она отличается от средней скорости? 2. Почему для измерения мгновенной скорости мы используем малый участок пути? 3. Как изменится точность измерения, если увеличить длину участка ВС? Почему? 4. Почему в данной работе важно, чтобы шарик двигался равноускоренно? 5. Сравните полученное значение мгновенной скорости со средней скоростью на всем пути. Какой вывод можно сделать? 6. Какие факторы могли повлиять на точность эксперимента? Практическая работа № 2. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении (начальная скорость = 0) 1. Сформулируйте закономерность, связывающую пути, пройденные телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении без начальной скорости. 2. Как вы проверили эту закономерность экспериментально? 3. Почему при равноускоренном движении пути относятся как ряд нечетных чисел (1:3:5:7...)? 4. Какие допущения были сделаны при проведении эксперимента? 5. Как изменится соотношение путей, если движение будет равноускоренным, но с начальной скоростью, не равной нулю? 6. Оцените погрешность ваших измерений. Что внесло наибольший вклад в погрешность? Практическая работа № 3. Изучение движения шарика в вязкой жидкости 1. Какие силы действуют на шарик, падающий в вязкой жидкости? 2. Почему скорость шарика перестает увеличиваться и становится постоянной? 3. Как из формулы Стокса $F_c = 3\pi\eta r v$ была получена расчетная формула для коэффициента вязкости? 4. Как зависит коэффициент вязкости от диаметра шарика? Подтверждает ли это эксперимент? 5. Почему шарик нужно опускать в цилиндр строго по оси? 6. Какие предположения (идеализации) используются в данной работе? Практическая работа № 4. Изучение движения тела, брошенного горизонтально 1. На какие два независимых движения можно разложить движение тела, брошенного горизонтально? 2. От каких параметров зависит дальность полета? А время полета? 3. Почему при изменении высоты дальность полета меняется, а время падения — нет (или наоборот)? 4. Как в данной работе определялась начальная скорость тела? 5. Если бы тело бросили с той же высоты, но с большей начальной скоростью, что изменилось бы в его движении? 6. Почему при проведении опыта важно фиксировать именно среднее значение дальности? Тема 2.2. Динамика
-------	---

Практическая работа № 1. Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил

1. Как экспериментально определяется коэффициент трения скольжения с помощью наклонной плоскости?
2. От чего зависит коэффициент трения? Зависит ли он от угла наклона плоскости?
3. Какая сила сообщает ускорение бруску при движении вниз по наклонной плоскости?
4. Сравните экспериментальное и теоретическое значения ускорения. Чем объясняется их расхождение?
5. Как изменится ускорение бруска, если увеличить его массу? Почему?
6. Почему в опыте с равномерным скольжением необходимо добиваться именно равномерного движения?

Практическая работа № 2. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в деформированной пружине и резиновом образце от величины их деформации

1. Сформулируйте закон Гука. Для каких деформаций он справедлив?
2. Почему график зависимости силы упругости от удлинения для пружины является прямой линией?
3. Почему для резинового образца зависимость силы упругости от удлинения нелинейна?
4. Как по графику определить жесткость пружины?
5. Что происходит с внутренней структурой резины при больших деформациях?
6. Какие виды деформации вы знаете? К какому виду относится растяжение пружины и резины?

Практическая работа № 3. Исследование условий равновесия твердого тела, имеющего ось вращения

1. Сформулируйте правило моментов для тела, имеющего ось вращения.
2. Что называется плечом силы? Как его измерить в данной работе?
3. Как изменится равновесие рычага, если увеличить расстояние от точки приложения силы до оси вращения?
4. Можно ли в данной работе пренебречь весом самого рычага? Почему?
5. В чем разница между условиями равновесия тела, не имеющего оси вращения (например, брусок на столе), и тела, имеющего ось вращения?
6. Приведите примеры использования правила моментов в технике и быту.

Тема 2.3. Законы сохранения в механике

Практическая работа № 1. Изучение связи скоростей тел при неупругом ударе

1. Сформулируйте закон сохранения импульса. В каких системах отсчета он выполняется?
2. Что такое абсолютно неупругий удар? Каковы его особенности?
3. Как в данной работе проверялся закон сохранения импульса?
4. Сохраняется ли при неупругом ударе механическая энергия? Куда она исчезает?
5. Как изменится скорость слипшихся тележек, если масса одной из них увеличится в 2 раза?
6. Почему важно, чтобы поверхность, по которой движутся тележки, была

гладкой?

Практическая работа № 2. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела

1. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии.
2. Как в данной работе определялась работа равнодействующей силы?
3. Как определялось изменение кинетической энергии тела?
4. Сравните полученные значения работы и изменения кинетической энергии. Сделайте вывод.
5. Какие виды механической энергии вы знаете? Как они связаны между собой?
6. Почему при равномерном движении работа силы тяги не идет на увеличение кинетической энергии?

Практическая работа №3 Технические устройства и практическое применение (Механика)

Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 3.1. Основы МКТ

Практическая работа № 1. Измерение массы воздуха в классной комнате

1. Какое уравнение описывает состояние идеального газа? Запишите его.
2. Какие параметры воздуха необходимо измерить для расчета его массы?
3. Почему воздух при нормальных условиях можно считать идеальным газом?
4. Какое значение молярной массы воздуха используется в расчетах и почему?
5. Оцените, сколько учеников "весит" воздух в вашей комнате.
6. Как изменится масса воздуха в комнате при повышении температуры? Почему?

Практическая работа № 2. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа

1. Какие изопроцессы вы знаете? Какой из них вы исследовали в работе?
2. Сформулируйте закон Бойля-Мариотта (изотермический процесс).
3. Почему в опыте с изотермическим процессом необходимо делать поправку на атмосферное давление?
4. Какой график получился при построении зависимости $p(V)p(V)$? Что это означает?
5. Какие условия необходимо соблюдать, чтобы процесс был изотермическим?
6. Почему при быстром сжатии газа изотермический процесс не получится?

Тема 3.2. Основы термодинамики

Практическая работа: Измерение удельной теплоемкости

1. Что называется удельной теплоемкостью вещества? В каких единицах она измеряется?
2. Запишите уравнение теплового баланса для данной работы.
3. Почему важно быстро перенести нагретое тело в калориметр?
4. Зачем нужно перемешивать воду в калориметре?
5. Сравните полученное значение удельной теплоемкости с табличным. Укажите возможные причины расхождения.

6. Что такое калориметр? Каково его назначение и устройство?

Тема 3.3. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы

Практическая работа №1. Технические устройства и практическое применение (Молекулярная физика)

1. Объясните принцип работы жидкостного термометра. Почему используется ртуть или спирт?
2. Как устроен барометр-анероид? Почему он называется "безжидкостным"?
3. Опишите цикл работы двигателя внутреннего сгорания (4 такта).
4. В чем заключается принцип работы холодильника? Как переносится тепло?
5. Что такое наноматериалы? Почему их свойства отличаются от свойств обычных материалов?

Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 4.1. Электростатика

Практическая работа: Измерение электроемкости конденсатора

1. Что такое электроемкость конденсатора? От каких параметров она зависит?
2. Запишите формулу электроемкости плоского конденсатора. Объясните смысл величин.
3. Как изменится емкость конденсатора, если увеличить расстояние между пластинами?
4. Что такое диэлектрическая проницаемость? Как ее можно определить экспериментально?
5. Какие типы конденсаторов вы знаете? Где они применяются?
6. Почему в расчетной формуле используется площадь перекрытия пластин?

Тема 4.3. Магнитное поле и электромагнитная индукция

Практическая работа № 1. Изучение магнитного поля катушки с током

1. Как определить полюса магнитного поля соленоида? Сформулируйте правило правой руки.
2. Какую картину дают железные опилки в магнитном поле? Что показывают линии опилок?
3. Как изменится картина поля, если увеличить силу тока в катушке?
4. Чем отличается магнитное поле катушки от поля постоянного магнита?
5. Что такое соленоид? Где он применяется?
6. Как зависит индукция магнитного поля внутри соленоида от числа витков и силы тока?

Практическая работа № 2. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током

1. Какая сила действует на проводник с током в магнитном поле? Сформулируйте закон Ампера.
2. От каких параметров зависит вращающий момент, действующий на рамку с током?
3. Как изменится направление вращения рамки при изменении направления тока?
4. На каком принципе основана работа электродвигателя?

5. Почему в реальных электродвигателях используется не один виток, а множество?
6. Что такое коллектор в электродвигателе? Какова его роль?

Практическая работа №3. Технические устройства и практическое применение (Электродинамика)

Раздел 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 5.1. Механические и электромагнитные колебания

Практическая работа № 1. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза

1. От каких параметров зависит период колебаний математического маятника?
2. Почему при малых амплитудах период не зависит от амплитуды?
3. Как изменится период маятника, если увеличить длину нити в 4 раза?
4. Какое значение ускорения свободного падения g вы получили? Сравните с табличным.
5. Почему масса груза не влияет на период колебаний?
6. Где применяется свойство независимости периода от амплитуды?

Практическая работа № 2. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединенных конденсатора, катушки и резистора

1. Что такое резонанс напряжений? При каком условии он наступает?
2. Как ведут себя напряжения на конденсаторе и катушке в момент резонанса?
3. Почему в момент резонанса напряжение на реактивных элементах может превышать входное напряжение?
4. Как изменится резонансная частота при увеличении емкости конденсатора?
5. Какую форму сигнала вы наблюдали на осциллографе?
6. Где применяется явление резонанса в технике?

Тема 5.2. Оптика

Практическая работа: Наблюдение дисперсии света

1. Что такое дисперсия света? В чем она проявляется?
2. Почему белый свет разлагается в спектр при прохождении через призму?
3. Какой цвет отклоняется призмой сильнее всего? Какой — слабее всего? Почему?
4. Чем отличается сплошной спектр от линейчатого?
5. Объясните, почему возникает радуга, с точки зрения физики.
6. Зависит ли показатель преломления от цвета света?

Раздел 6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Тема 6.1. Основы теории относительности

Практическая работа: Относительность времени и длины (решение качественных и расчетных задач)

1. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности.
2. В чем суть релятивистского замедления времени? Запишите формулу.
3. Что такое собственная длина тела? Как она связана с длиной, измеряемой в движущейся системе отсчета?

4. Почему классический закон сложения скоростей не работает при скоростях, близких к скорости света?
5. В чем заключается "парадокс близнецов"? Как он разрешается?
6. При каких скоростях проявляются релятивистские эффекты?

Раздел 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 7.1. Элементы квантовой оптики

Практическая работа: Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна

1. Сформулируйте законы фотоэффекта.
2. Запишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объясните смысл величин.
3. Что такое красная граница фотоэффекта? От чего она зависит?
4. Как изменится фототок, если увеличить частоту света при неизменной интенсивности?
5. Как в данной работе определялась постоянная Планка?
6. Объясните, почему классическая физика не смогла объяснить фотоэффект.

Тема 7.2. Строение атома

Практическая работа: Наблюдение линейчатого спектра

1. Чем отличается линейчатый спектр от сплошного?
2. Почему каждый химический элемент имеет свой уникальный линейчатый спектр?
3. Как объясняет линейчатый спектр постулаты Бора?
4. Как можно идентифицировать неизвестный газ по его спектру?
5. Что такое спектральный анализ? Где он применяется?
6. Почему спектр поглощения выглядит как сплошной с темными линиями?

Тема 7.3. Атомное ядро

Практическая работа: Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)

1. Как по характеру трека в камере Вильсона определить тип частицы?
2. Как определить знак заряда частицы, если камера помещена в магнитное поле?
3. Что означает "вилка" на треке?
4. Как по радиусу кривизны трека определить импульс и энергию частицы?
5. Какие законы сохранения выполняются при ядерных реакциях?
6. В чем преимущество камеры Вильсона перед другими детекторами частиц?

Практическая работа: Деловая игра "Методы научного познания в физике"

1. Что такое научный факт? Чем он отличается от наблюдения?
2. Какова роль гипотезы в научном познании?
3. Что такое физический эксперимент? Каковы его основные элементы?
4. Чем физический закон отличается от физической теории?
5. Что такое моделирование в физике? Приведите примеры.
6. Почему любая физическая теория имеет границы применимости?

Практическая работа: Технические устройства и практическое применение (Квантовая физика)

	1. Объясните принцип работы фотоэлемента. Где он применяется? 2. Как устроен и работает светодиод? Чем он отличается от лампы накаливания? 3. На чем основан принцип работы лазера? Где он применяется? 4. Как устроен счетчик Гейгера? Как он регистрирует частицы? 5. Что такое цепная ядерная реакция? Как она управляется в ядерном реакторе? 6. В чем отличие квантового компьютера от классического?
Шкала оценивания опроса	
«Зачтено»	Содержание ответа аргументированно, включает ссылки на материал занятия, демонстрирует умение применять теоретический материал для практических целей, отражает сформированность межкультурной компетентности в рамках поставленной задачи.
«Не зачтено»	Ответ носит исключительно бытовой характер, не увязан с изученным теоретическим материалом, отсутствует умение применить изученный материал для решения конкретных задач международного и межкультурного взаимодействия в деловой сфере. Ответ отсутствует.

2.1.2 Перечень лабораторных работ (ЛР)

Лабораторные работы (ЛР)	Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА Тема 3.1. Основы МКТ Лабораторная работа 1. Изучение одного из изопроцессов • Цель работы: Изучить изохорный процесс (закон Шарля) и определить температурный коэффициент давления газа. • Оборудование: Стеклянная колба (или металлический баллончик) с манометром, термометр, сосуды с горячей и холодной водой. • Ход работы: 1. Подключите колбу к манометру. Измерьте давление p_0 и температуру T_0 при комнатных условиях. 2. Поместите колбу в горячую воду. После того как температура перестанет расти (через 5-7 минут), запишите показания манометра p_1 и температуру T_1. 3. Поместите колбу в холодную воду (или снег/лед). Запишите установившиеся показания p_2 и T_2. 4. Для всех трех состояний (0, 1, 2) рассчитайте отношение p/T. Сравните результаты. Вывод: при постоянном объеме давление прямо пропорционально температуре. 5. Рассчитайте температурный коэффициент давления $\beta = p_0 \Delta T / \Delta p$. Сравните с теоретическим значением $1/273$. <i>Вопросы для самопроверки</i> 1. Какой изопроцесс вы изучали? Как он называется? 2. Сформулируйте закон, описывающий этот изопроцесс (закон Шарля). 3. Как в данной работе определялся температурный коэффициент давления? Каково его теоретическое значение? 4. Почему необходимо дожидаться, когда температура газа в колбе сравняется с температурой воды? 5. Какие меры предосторожности нужно соблюдать при работе с горячей водой и стеклянной колбой? 6. Постройте график зависимости $p(T)$ в координатах. Какой вид имеет этот график?
--------------------------	---

Тема 3.3. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы

Лабораторная работа 2. Определение влажности воздуха

- **Цель работы:** Определить относительную влажность воздуха психрометрическим методом.
- **Оборудование:** Психрометр (два термометра: сухой и влажный), психрометрическая таблица (или калькулятор), стакан с водой, комната.
- **Ход работы:**
 1. Снимите показания сухого термометра t_c .
 2. Увлажните ватку на резервуаре влажного термометра. Запишите показания влажного термометра t_v после того, как они перестанут изменяться (через 5-7 минут).
 3. Вычислите психрометрическую разность $\Delta t = t_c - t_v$.
 4. Используя психрометрическую таблицу (находится на приборе или в учебнике), по t_c и Δt определите относительную влажность ϕ в процентах.
 5. *Альтернатива:* Если психрометра нет, используйте волосяной гигрометр. Снимите показания. Сделайте вывод о соответствии показаний санитарным нормам (40-60%).

Вопросы для самопроверки

1. Что такое относительная влажность воздуха? Как она определяется?
2. В чем заключается принцип работы психрометра? Почему влажный термометр показывает более низкую температуру?
3. Как по показаниям сухого и влажного термометров определить относительную влажность?
4. Какое значение относительной влажности считается комфортным для человека?
5. Почему при 100% влажности испарение воды прекращается?
6. В какое время суток влажность воздуха обычно выше? Почему?

Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 4.2. Постоянный ток

Лабораторная работа 3. Изучение смешанного соединения резисторов

- **Цель работы:** Экспериментально проверить законы последовательного и параллельного соединения проводников, рассчитать эквивалентное сопротивление.
- **Оборудование:** Источник питания, три резистора (R_1 , R_2 , R_3 с известными или неизвестными номиналами), амперметр, вольтметр, соединительные провода.
- **Ход работы:**
 1. **Последовательное соединение.** Соберите цепь из двух (трех) последовательно соединенных резисторов. Измерьте силу тока в цепи и напряжение на каждом резисторе и на всем участке. Проверьте: $I = I_1 = I_2$, $U = U_1 + U_2$. Рассчитайте $R_{\text{экв}} = U/I$. Сравните с суммой $R_1 + R_2$.
 2. **Параллельное соединение.** Соберите цепь из двух (трех) параллельно соединенных резисторов. Измерьте напряжение на участке (общее) и силу тока в неразветвленной части и в каждой ветви. Проверьте: $U = U_1 = U_2$, $I = I_1 + I_2$. Рассчитайте $R_{\text{экв}}$. Проверьте формулу $R_{\text{экв}1} = R_{11} + R_{21}$.

3. **Смешанное соединение.** Соберите цепь по выданной схеме (например, R1 последовательно с параллельной цепью R2 и R3). Выполните измерения. Рассчитайте эквивалентное сопротивление теоретически и сравните с экспериментальным.

Вопросы для самопроверки

1. Запишите формулы для расчета эквивалентного сопротивления при последовательном и параллельном соединении.
2. Как распределяются силы токов и напряжения при последовательном соединении?
3. Как распределяются силы токов и напряжения при параллельном соединении?
4. Почему при параллельном соединении общее сопротивление меньше наименьшего из сопротивлений?
5. Как в данной работе проверялось смешанное соединение?
6. Где на практике применяются различные виды соединений проводников?

Лабораторная работа 4. Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления

- **Цель работы:** Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока (аккумулятора или батарейки) методом вольтметра и амперметра.
- **Оборудование:** Источник питания (батарейка), вольтметр (высокоомный), амперметр, реостат (или магазин сопротивлений), ключ, соединительные провода.
- **Теоретическая справка:** Закон Ома для полной цепи: $I = R + rE$. Напряжение на зажимах источника: $U = E - Ir$.
- **Ход работы:**
 1. Измерьте напряжение на клеммах источника при разомкнутом ключе (холостой ход). Это напряжение равно ЭДС (E), так как ток отсутствует.
 2. Замкните цепь, включив реостат на максимальное сопротивление. Измерьте силу тока I_1 и напряжение U_1 .
 3. Измените сопротивление реостата (уменьшите), измерьте I_2 и U_2 .
 4. Составьте систему уравнений:
 $E = U_1 + I_1 r$
 $E = U_2 + I_2 r$
Решите ее относительно r и E .
 5. Либо постройте график зависимости $U(I)$. График представляет собой прямую линию, отсекающую на оси U отрезок, равный E , а тангенс угла наклона (со знаком минус) равен r .

Вопросы для самопроверки

1. Что такое ЭДС источника тока? Как ее измерить экспериментально?
2. Запишите закон Ома для полной цепи.
3. Почему напряжение на зажимах источника при разомкнутой цепи равно ЭДС?

4. Как по графику зависимости $U(I)$ определить ЭДС и внутреннее сопротивление?
5. Каким должно быть внутреннее сопротивление источника, чтобы он приближался к идеальному?
6. Почему при коротком замыкании источник может выйти из строя?

Тема 4.3. Магнитное поле и электромагнитная индукция

Лабораторная работа 5. Изучение явления электромагнитной индукции

- **Цель работы:** Наблюдать явление электромагнитной индукции и проверить правило Ленца.
- **Оборудование:** Две катушки (одна с сердечником, другая без), миллиамперметр (гальванометр), постоянный магнит, источник тока, реостат, ключ.
- **Ход работы:**
 1. **Опыт 1. Магнит и катушка.** Подключите катушку к гальванометру. Вдвигайте постоянный магнит в катушку. Наблюдайте отклонение стрелки (возникновение индукционного тока). Выдвигайте магнит — стрелка отклоняется в другую сторону. Остановите магнит — тока нет.
 2. **Опыт 2. Правило Ленца.** Повторите опыт, меняя полюса магнита. Установите связь между направлением движения магнита и направлением тока. Сформулируйте правило Ленца: индукционный ток направлен так, чтобы препятствовать причине, его вызывающей.
 3. **Опыт 3. Взаимная индукция.** Подключите первую катушку (с сердечником) к источнику питания через ключ. Вторую катушку подключите к гальванометру. Наденьте вторую катушку на сердечник первой. Замыкайте и размыкайте ключ. Наблюдайте за появлением тока во второй цепи.

Вопросы для самопроверки

1. Сформулируйте явление электромагнитной индукции.
2. Сформулируйте правило Ленца. Как оно было проверено в работе?
3. От чего зависит величина индукционного тока?
4. В каком опыте наблюдалось явление взаимной индукции?
5. Как изменится направление индукционного тока, если вдвигать магнит в катушку не северным, а южным полюсом?
6. Какое практическое применение имеет явление электромагнитной индукции?

Раздел 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 5.2. Оптика

Лабораторная работа 6. Измерение показателя преломления стекла

- **Цель работы:** Определить показатель преломления стекла с помощью плоскопараллельной пластины.
- **Оборудование:** Стеклянная пластина с параллельными гранями, булавки (4 шт.), лист бумаги, линейка, транспортир.
- **Ход работы:**

1. Положите пластину на лист бумаги и обведите её контур.
2. Втыкая булавки, постройте ход луча: две булавки на входе (определяют падающий луч), две булавки на выходе (определяют преломленный луч), глядя через пластину.
3. Уберите пластину. Соедините точки входа и выхода луча (преломленный луч внутри пластины).
4. Восстановите перпендикуляр в точке падения.
5. Транспортиром измерьте угол падения α и угол преломления β .
6. Вычислите показатель преломления: $n = \sin \beta / \sin \alpha$.
7. Повторите для разных углов падения (3-4 раза). Найдите среднее значение.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое абсолютный и относительный показатели преломления?
2. Запишите закон преломления света.
3. Почему при переходе света из воздуха в стекло угол преломления меньше угла падения?
4. Каким образом с помощью булавок фиксируется ход луча?
5. Как изменится угол преломления, если взять пластину из другого материала (например, с большим показателем преломления)?
6. Каков физический смысл показателя преломления?

Лабораторная работа 7. Исследование свойств изображений в линзах

- **Цель работы:** Изучить свойства линз (собирающих и рассеивающих) и научиться получать различные изображения.
- **Оборудование:** Оптическая скамья, собирающая линза, рассеивающая линза, экран, лампа с матовым стеклом (предмет), измерительная лента.
- **Ход работы:**
 1. **Собирающая линза.** Расположите предмет на расстоянии $d > 2F$ (за двойным фокусом). Перемещая экран, получите четкое изображение. Охарактеризуйте его (действительное, уменьшенное, перевернутое).
 2. Расположите предмет между F и $2F$. Охарактеризуйте изображение (действительное, увеличенное, перевернутое).
 3. Расположите предмет между линзой и фокусом $d < F$. Посмотрите на предмет через линзу. Охарактеризуйте изображение (мнимое, прямое, увеличенное).
 4. Измерьте расстояния от предмета до линзы и от линзы до экрана. По формуле тонкой линзы $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ рассчитайте фокусное расстояние. Сравните с паспортным.
 5. **Рассеивающая линза.** Проведите опыты с рассеивающей линзой. Объясните, почему она всегда дает мнимое изображение.

Вопросы для самопроверки

1. Какие типы линз вы знаете? Чем они отличаются?
2. Какое изображение дает собирающая линза при разных положениях предмета?
3. Какое изображение всегда дает рассеивающая линза?
4. Запишите формулу тонкой линзы. Как определить фокусное

расстояние экспериментально?

5. Что такое оптическая сила линзы? В каких единицах она измеряется?
6. Где применяются линзы в технике и быту?

Раздел 8. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ

Тема 8.1. Элементы астрономии и астрофизики

Лабораторная работа 8. Наблюдения невооруженным глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звезды

- **Цель работы:** Научиться ориентироваться по звездному небу, находить основные созвездия Северного полушария и яркие звезды, используя компьютерные планетарии (или подвижную карту звездного неба).
- **Оборудование:** Компьютеры с установленным программным обеспечением (Stellarium, SkySafari или аналоги) — предпочтительно; при отсутствии ПК — подвижные карты звездного неба, компас, фонарик с красным светом.
- **Ход работы:**
 1. **Настройка программы.** Запустите программу-планетарий (например, Stellarium). Установите местоположение (широту и долготу своего населенного пункта), дату и время текущего занятия (или заданное преподавателем время вечером текущего дня).
 2. **Ориентирование по сторонам света.** Найдите на небосводе направление на север (полярная ось). Найдите Полярную звезду (альфа Малой Медведицы). Объясните, почему Полярная звезда всегда находится в северной стороне неба.
 3. **Поиск созвездий.** Используя поиск или визуально, найдите и зарисуйте (или скопируйте вид) следующие созвездия: Большая Медведица, Малая Медведица, Кассиопея, Лира (с Вегой), Лебедь (с Денебом), Орел (с Альтаиром). Отметьте расположение ярких звезд: α , β , γ в этих созвездиях.
 4. **Использование "осенне-зимнего" или "весенне-летнего" треугольника.** В зависимости от сезона найдите "Летне-осенний треугольник" (Вега, Денеб, Альтаир) или "Зимний треугольник" (Сириус, Прокцион, Бетельгейзе). Определите, в каких созвездиях находятся эти звезды.
 5. **Определение горизонтальных координат.** Выберите любую яркую звезду. Используя программу, определите её высоту над горизонтом и азимут на заданное время. Объясните, как меняются эти координаты в течение ночи.
 6. **Моделирование вращения.** Ускорьте время в программе (Ctrl + стрелка вверх). Наблюдайте суточное вращение звездного неба. Обратите внимание, что Полярная звезда остается на месте.

Вопросы для самопроверки

1. Как найти Полярную звезду на небе? Почему она всегда указывает

	на север? 2. Какие созвездия Северного полушария вы научились находить? 3. Что такое суточное вращение звездного неба? Как оно проявляется? 4. Что такое высота светила над горизонтом и азимут? 5. Почему в программе-планетарии необходимо указывать местоположение и время? 6. Как изменяется вид звездного неба в зависимости от времени года?
Шкала оценивания опроса	
«Зачтено»	Содержание ответа аргументированно, включает ссылки на материал занятия, демонстрирует умение применять теоретический материал для практических целей, отражает сформированность межкультурной компетентности в рамках поставленной задачи.
«Не зачтено»	Ответ носит исключительно бытовой характер, не увязан с изученным теоретическим материалом, отсутствует умение применить изученный материал для решения конкретных задач международного и межкультурного взаимодействия в деловой сфере. Ответ отсутствует.

2.2.2 Задания к контрольной работе

Задания контрольной работы (Кр)	Контрольная работа №1 «Молекулярная физика и термодинамика» Задача №1. Определите среднюю квадратичную скорость молекул одноатомного идеального газа, находящегося под давлением $5 \cdot 10^5$ Па, если концентрация молекул 10^{25} м^{-3}, а масса каждой молекулы $3 \cdot 10^{-26}$ кг Задача №2. Определите массу азота в сосуде, емкостью $4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$, наполненного под давлением $2 \cdot 10^5$ Па при температуре 30°C. Задача №3. За цикл тепловая машина получает от нагревателя количество теплоты 300 Дж и отдает холодильнику 250 Дж. Чему равен КПД тепловой машины? Задача №4. Если банку с побелкой оставить открытой, то через 5 суток она полностью высохнет. Определите массу воды, содержащейся в побелке, если за 1с с поверхности вылетает 440^{18} молекул. Задача №5. При проведении малярных работ разлили 1,5л ацетона $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, который полностью испарился и равномерно распределился по помещению. Определите объём помещения, если в 1 м^3 воздуха содержится $34 \cdot 10^{21}$ молекул ацетона. Какова скорость движения молекул ацетона, если температура в помещении 23°C. Плотность ацетона 790 кг/м^3 Задача №6. Облицовочные работы внутри помещений допускается выполнять при температуре воздуха не менее 10°C, влажности воздуха не более 70%. Возможно ли проведение облицовочных работ, если при температуре 16°C водяной пар имеет давление 1500 Па, давление насыщенного пара при этом равно 1800 Па. Контрольная работа №2 «Электрическое поле. Законы постоянного тока. Магнитное поле. Электромагнитная
---------------------------------	---

индукция»

Задача №1. В керосине расположены два точечных заряда по $6 \cdot 10^{-9}$ Кл. На каком расстоянии друг от друга надо расположить заряды чтобы, сила взаимодействия между ними была равна 0,6 Н.

Задача №2. Определите силу тока, проходящего по медному проводу длиной 100 м и площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$ при напряжении 6,8В.

Задача №3. Чему равны ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, если три одинаковые гальванических элемента с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,3 Ом соединены: а) последовательно; б) параллельно.

Задача №4. Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения 50 см^2 . При изменении магнитной индукции катушки от 0,2 до 0,3 Тл в течение 4 мс в ней возбуждалась ЭДС 10 В.

Задача №5. Определить время, в течение которого в обмотке выделится количество теплоты, равное энергии магнитного поля в сердечнике электромагнита. Обмотка электромагнита имеет индуктивность 0,8 Гн, сопротивление 15 Ом и находится под постоянным напряжением.

Задача №6. Сила Лоренца, действующая на электрон, равна $5 \cdot 10^{13}$ Н. С каким ускорением движется электрон в однородном магнитном поле (вектор магнитной индукции перпендикулярен вектору скорости) с индукцией 0,06 Тл.

Контрольная работа № 3 «Колебания и волны. Оптика»

Задача №1. Под каким углом виден первый максимум? Дифракционная решётка содержит 600 штрихов на 1 мм. На решётку падает свет длиной волны 500 нм.

Задача №2. В некоторую точку пространства приходит излучение с оптической разностью хода волн 1,9 мкм. Определить, усилится или ослабнет свет в этой точке, если длина волны 500 нм.

Задача №3. Длина волны желтого света паров натрия в воздухе равна 589 нм. Какова длина волны желтого света паров натрия в стекле с показателем преломления 1,56.

Задача №4. Скипидар применяют для разбавления лаков и красок. Предельный угол полного отражения для луча света при переходе из скипидара в воздух равен 42° . Определите скорость распространения света в скипидаре.

Задача № 5. На строительной площадке, на высоте 30м установлен прожектор. Освещенность равна 10 лк. Определите светоотдачу прожектора, если мощность его лампы 200Вт.

Задача №6. При отделке помещения для улучшения освещенности используют два источника света, дающие световые потоки по 300 лм каждый. Они помещены на высоте 2м и на расстоянии 1м друг от друга над горизонтальной поверхностью. Чему равна освещенность на поверхности на середине расстояния между ними и в точках под источниками света.

	Контрольная работа № 4 «Квантовая физика» Задача №1. Найти величину запирающего напряжения для фотоэлектронов при освещении металла светом с длиной волны 350 нм. Красная граница фотоэффекта для металла $6,2 \cdot 10^5$ см. Задача №2. Рассчитайте, за какое время количество атомов йода-131 уменьшится в 2000 раз. Период полураспада радиоактивного йода-131 равен 8 сут. Задача №3. Рассчитайте энергию связи и удельную энергию связи, дефект массы ядра углерода $^{12}_6\text{C}$. Задача №4. Датчики движения используют для управления светом в подъезде, на входе в дом и в других местах. Кадмиевые фотоэлементы лежат в основе их устройства. Будет ли работать фотоэлемент, то есть, возникнет ли фотоэффект в кадмии под действием облучения, имеющего длину волны 450 нм? Задача №5. Лазерный нивелир используется строителями для соблюдения правильной геометрии стен, потолков, откосов, отделочниками для ровной укладки стеновых покрытий, выравнивания пола и стен, переноса на стены и потолки элементов дизайна с дизайн-проекта. Более распространены нивелиры с лазером красного цвета (650 нм). Определить мощность излучения лазерного нивелира, если за 1с излучается $9 \cdot 10^{24}$ фотонов. Задача №6. При проведении строительных и отделочных работ используют лазерные уровни и лазерные рулетки. Мощность излучения лазерной рулетки с длиной волны $\lambda = 600$ нм равна $P = 2$ мВт. Определите число фотонов, излучаемых рулеткой за 1с.
Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы контрольной работы (КР)	
«Отлично»	Даны полные ответы на все вопросы варианта контрольной работы, с демонстрацией глубокого знания материала тем вопросов с применением специальной терминологии, грамотного изложения материала оформленного в соответствии с требованиями.
«Хорошо»	Даны полные ответы на все вопросы варианта контрольной работы, с демонстрацией глубокого знания материала тем вопросов, но с некоторыми неточностями в использовании специальной терминологии, с незначительными стилистическими ошибками в изложении материала, при наличии неточности в выводах по теме вопросов, и с незначительными ошибками в оформлении.
«Удовлетворительно»	Даны поверхностные ответы на все вопросы контрольной работы, с демонстрацией затруднительного владения специальной терминологией, стилистических ошибок. За отсутствие ответа на один из вопросов контрольной работы при условии полных ответов на все остальные вопросы варианта контрольной работы.
«Неудовлетворительно»	Даны поверхностные ответы на все вопросы работы с демонстрацией не владения терминологией по дисциплине, небрежного или неправильного оформления, а также если не даны ответы на два и более вопросов контрольной работы, а также в случае, если на проверку представлены две одинаковые

	по содержанию работы. Контрольная работа выполнена не по заданному варианту.
--	--

2.1.4 Перечень тестовых заданий

Тестовые задания (ТЗ)	1. ЗАДАНИЯ С ВЫБОРОМ ОДНОГО ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА (закрытый тип, базовый уровень) Задание 1.1 Инструкция: Выберите правильный вариант ответа. Какая система отсчета называется инерциальной? 1. Система, движущаяся с постоянной скоростью относительно любого тела 2. Система, в которой тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения при отсутствии внешних воздействий 3. Система, связанная с Землей 4. Система, в которой все силы скомпенсированы Ответ: 2 Задание 1.2 Инструкция: Выберите правильный вариант ответа. Как направлен вектор центростремительного ускорения при равномерном движении материальной точки по окружности? а) По касательной к траектории б) Противоположно направлению скорости в) По направлению скорости г) К центру окружности Ответ: г Задание 1.3 Инструкция: Выберите правильный вариант ответа. Какое из выражение является математической записью закона Ома для участка цепи? а) $I=RU$ б) $I=R+r\epsilon$ в) $Q=I^2Rt$ г) $A=UIt$ Ответ: а Задание 1.4 Инструкция: Выберите правильный вариант ответа. Что является источником энергии звезд, включая Солнце? а) Химические реакции горения б) Гравитационное сжатие в) Термоядерные реакции синтеза гелия из водорода г) Радиоактивный распад Ответ: в Задание 1.5 Инструкция: Выберите правильный вариант ответа. Какое из утверждений соответствует первому закону термодинамики? а) Теплота, переданная системе, идет на изменение ее внутренней энергии и совершение работы б) КПД тепловой машины не может превышать единицу в) Энтропия замкнутой системы не убывает г) Внутренняя энергия идеального газа зависит только от объема Ответ: а Задание 1.6
-----------------------	---

Инструкция: *Выберите правильный вариант ответа.*

Как изменится период свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре, если индуктивность катушки увеличить в 4 раза?

- а) Увеличится в 2 раза
- б) Увеличится в 4 раза
- в) Уменьшится в 2 раза
- г) Не изменится

Ответ: а

2. ЗАДАНИЯ С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

(закрытый тип, базовый уровень)

Задание 2.1

Инструкция: *Выберите два правильных варианта ответа.*

Какие из перечисленных явлений доказывают волновую природу света?

- а) Фотоэффект
- б) Интерференция
- в) Дифракция
- г) Давление света

Ответ: б, в

Задание 2.2

Инструкция: *Выберите два правильных варианта ответа.*

Какие из перечисленных величин являются скалярными?

- а) Скорость
- б) Масса
- в) Сила
- г) Время

Ответ: б, г

Задание 2.3

Инструкция: *Выберите два правильных варианта ответа.*

Какие из утверждений верны для ядерных реакций?

- а) Суммарный заряд ядер до и после реакции сохраняется
- б) Суммарное массовое число ядер до и после реакции сохраняется
- в) При делении тяжелых ядер энергия поглощается
- г) Термоядерные реакции идут при комнатной температуре

Ответ: а, б

Задание 2.4

Инструкция: *Выберите два правильных варианта ответа.*

Какие из перечисленных приборов работают на основе явления электромагнитной индукции?

- а) Электродвигатель
- б) Трансформатор
- в) Генератор переменного тока
- г) Электроскоп

Ответ: б, в

Задание 2.5

Инструкция: *Выберите два правильных варианта ответа.*

Какие из перечисленных тел обладают анизотропией свойств?

- а) Кристаллы
- б) Аморфные тела
- в) Жидкие кристаллы
- г) Газы

Ответ: а, в

3. ЗАДАНИЯ НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ (закрытый тип, повышенный уровень)

Задание 3.1

Инструкция: Установите соответствие между физической величиной и единицей ее измерения в СИ. Каждому элементу левого столбца соответствует один элемент правого.

Физическая величина	Единица измерения
1. Сила тока	а) Вольт
2. Напряжение	б) Ампер
3. Сопротивление	в) Ватт
4. Мощность	г) Ом
	д) Кулон
	е) Джоуль

Ответ: 1–б, 2–а, 3–г, 4–в

Задание 3.2

Инструкция: Установите соответствие между названием закона (принципа) и его формулировкой. Каждому элементу левого столбца соответствует один элемент правого.

Закон	Формулировка
1. Закон сохранения импульса	а) Сила взаимодействия двух точечных зарядов прямо пропорциональна произведению зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними
2. Закон Кулона	б) Векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, остается постоянной
3. Закон Гука	в) Сила упругости, возникающая при деформации тела, пропорциональна его удлинению
4. Закон Ома для участка цепи	г) Сила тока в проводнике прямо пропорциональна напряжению на его концах и обратно пропорциональна сопротивлению
	д) Количество теплоты, выделяемое проводником с током, пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению и времени
	е) Энергия не возникает из ничего и не исчезает бесследно

Ответ: 1–б, 2–а, 3–в, 4–г

Задание 3.3

Инструкция: Установите соответствие между разделом физики и объектом его изучения. Каждому элементу левого столбца соответствует один элемент правого.

Раздел физики	Объект изучения
1. Кинематика	а) Причины движения тел
2. Динамика	б) Способы описания движения без учета его причин
3. Термодинамика	в) Макроскопические процессы в системах и превращение энергии
4. Квантовая физика	г) Законы движения и взаимодействия на микроуровне
	д) Электромагнитные явления
	е) Колебания и волны

Ответ: 1–б, 2–а, 3–в, 4–г

Задание 3.4

Инструкция: Установите соответствие между физическим явлением и его описанием. Каждому элементу левого столбца соответствует один элемент правого.

Явление	Описание
1. Диффузия	а) Самопроизвольное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого

2. Броуновское движение	б) Превращение жидкости в пар при любой температуре с поверхности
3. Испарение	в) Хаотическое движение взвешенных в жидкости частиц под действием ударов молекул
4. Плавление	г) Переход вещества из твердого состояния в жидкое
	д) Переход вещества из газообразного состояния в жидкое
	е) Явление сохранения скорости тела при отсутствии внешних воздействий

Ответ: 1–а, 2–в, 3–б, 4–г

Задание 3.5

Инструкция: Установите соответствие между названием формулы и ее записью. Каждому элементу левого столбца соответствует один элемент правого.

Формула	Запись
1. Закон всемирного тяготения	а) $F=ma$
2. Второй закон Ньютона	б) $F=Gr^2m_1m_2$
3. Центробежное ускорение	в) $E=mc^2$
4. Энергия фотона	г) $a_{ц}=Rv^2$
	д) $E=hv$
	е) $p=\lambda h$

Ответ: 1–б, 2–а, 3–г, 4–д

Задание 3.6

Инструкция: Установите соответствие между типом излучения и его свойствами. Каждому элементу левого столбца соответствует один элемент правого.

Тип излучения	Свойство
1. Альфа-излучение	а) Электромагнитное излучение высокой проникающей способности
2. Бета-излучение	б) Поток ядер гелия, задерживается листом бумаги
3. Гамма-излучение	в) Поток электронов (или позитронов), отклоняется магнитным полем
4. Инфракрасное излучение	г) Тепловое излучение, испускаемое любым нагретым телом
	д) Видимое излучение, воспринимаемое глазом
	е) Поток нейтронов высокой энергии

Ответ: 1–б, 2–в, 3–а, 4–г

4. ЗАДАНИЯ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

(закрытый тип, высокий уровень)

Задание 4.1

Инструкция: Установите правильную последовательность этапов экспериментальной проверки закона сохранения импульса.

1. Измерение скоростей тел до и после взаимодействия
2. Вывод о справедливости закона сохранения импульса
3. Вычисление суммарного импульса системы до и после взаимодействия
4. Сравнение полученных значений

Ответ: 1, 3, 4, 2

Задание 4.2

Инструкция: Установите правильную последовательность расположения электромагнитных волн в порядке возрастания частоты.

1. Инфракрасное излучение
2. Радиоволны
3. Рентгеновское излучение
4. Видимый свет

5. Ультрафиолетовое излучение

Ответ: 2, 1, 4, 5, 3

Задание 4.3

Инструкция: *Установите правильную последовательность передачи электрической энергии от электростанции к потребителю.*

1. Линии электропередач (ЛЭП)
2. Повышающий трансформатор
3. Понижающий трансформатор
4. Потребитель
5. Генератор электростанции

Ответ: 5, 2, 1, 3, 4

Задание 4.4

Инструкция: *Установите правильную последовательность этапов жизненного цикла звезды типа Солнца.*

1. Белый карлик
2. Протозвезда
3. Красный гигант
4. Звезда главной последовательности

Ответ: 2, 4, 3, 1

Задание 4.5

Инструкция: *Установите правильную последовательность при проведении эксперимента по наблюдению фотоэффекта.*

1. Регистрация фототока
2. Освещение фотокатода светом определенной частоты
3. Изменение частоты падающего света
4. Определение красной границы фотоэффекта

Ответ: 2, 1, 3, 4

Задание 4.6

Инструкция: *Установите правильную последовательность действий при решении задачи на применение закона сохранения механической энергии.*

1. Записать закон сохранения механической энергии для начального и конечного состояния системы
2. Выбрать нулевой уровень потенциальной энергии
3. Записать выражение для полной механической энергии в начальный момент времени
4. Записать выражение для полной механической энергии в конечный момент времени
5. Вычислить искомую величину

Ответ: 2, 3, 4, 1, 5

5. КОМБИНИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

(повышенный уровень)

Задание 5.1

Инструкция: *Выберите правильный вариант ответа и кратко обоснуйте свой выбор.*

Какое из утверждений верно описывает работу силы Лоренца?

- а) Сила Лоренца совершает положительную работу, увеличивая кинетическую энергию частицы
- б) Сила Лоренца совершает отрицательную работу, уменьшая кинетическую энергию частицы
- в) Сила Лоренца не совершает работу, так как всегда перпендикулярна скорости частицы
- г) Работа силы Лоренца зависит от массы частицы

Ответ: в

Обоснование: Сила Лоренца всегда направлена перпендикулярно вектору скорости заряженной частицы. Следовательно, мощность силы равна нулю, и работа не совершается.

Задание 5.2

Инструкция: Выберите правильный вариант ответа и кратко обоснуйте свой выбор. При увеличении абсолютной температуры идеального газа в 2 раза (при постоянном объеме) его давление:

- а) Увеличится в 2 раза
- б) Уменьшится в 2 раза
- в) Не изменится
- г) Увеличится в 4 раза

Ответ: а

Обоснование: Согласно закону Шарля (изохорный процесс), давление газа прямо пропорционально абсолютной температуре: $PT = \text{const}$ $TP = \text{const}$. Следовательно, при увеличении температуры в 2 раза давление также увеличивается в 2 раза.

Задание 5.3

Инструкция: Выберите два правильных варианта ответа и кратко обоснуйте свой выбор.

Какие из перечисленных явлений объясняются квантовой природой света?

- а) Интерференция света
- б) Фотоэффект
- в) Дифракция света
- г) Давление света

Ответ: б, г

Обоснование: Фотоэффект объясняется на основе представлений о фотонах (квантах света) и подтверждает корпускулярную природу света. Давление света также объясняется передачей импульса фотонов при поглощении или отражении. Интерференция и дифракция являются волновыми явлениями.

Задание 5.4

Инструкция: Прочитайте утверждение, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор.

«При свободном падении тела его масса увеличивается, так как увеличивается скорость». Верно ли это утверждение?

- а) Верно
- б) Не верно

Ответ: б

Обоснование: Масса тела является инвариантной величиной в классической механике и не зависит от скорости движения. Утверждение путает массу с весом или импульсом. В специальной теории относительности релятивистская масса растет со скоростью, но при свободном падении в классическом приближении масса остается постоянной.

Задание 5.5

Инструкция: Выберите правильный вариант ответа и кратко обоснуйте свой выбор.

Что произойдет с частотой электромагнитных колебаний в колебательном контуре, если увеличить емкость конденсатора?

- а) Частота увеличится
- б) Частота уменьшится
- в) Частота не изменится
- г) Частота станет равной нулю

Ответ: б

Обоснование: Частота свободных колебаний в контуре определяется формулой Томсона: $\nu = \frac{1}{2\pi LC}$. При увеличении емкости C знаменатель увеличивается, следовательно, частота уменьшается.

Задание 5.6

Инструкция: *Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор.*

«Два электрона находятся на расстоянии 1 мкм друг от друга. Они будут притягиваться друг к другу, так как имеют массу». Верно ли это утверждение?

- а) Верно
- б) Не верно

Ответ: б

Обоснование: Электроны имеют одинаковый отрицательный заряд, поэтому между ними действует кулоновская сила отталкивания. Сила гравитационного притяжения между ними существует, но она ничтожно мала по сравнению с кулоновской силой и не определяет характер взаимодействия.

6. ЗАДАНИЯ НА ДОПОЛНЕНИЕ

(открытый тип, базовый/повышенный уровень)

Задание 6.1

Инструкция: *Впишите пропущенное слово.*

Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел называется _____.

Ответ: инерцией

Задание 6.2

Инструкция: *Впишите вместо многоточия правильный ответ (цифрами).*

Сила, возникающая в результате деформации тела и направленная противоположно смещению его частиц, называется силой _____.

Ответ: упругости

Задание 6.3

Инструкция: *Впишите вместо многоточия правильный ответ (формулу).*

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа имеет вид: _____.

Ответ: $p = 3nm_0v^2$ или $p = 3nEk$

Задание 6.4

Инструкция: *Впишите вместо многоточия правильный ответ (название явления).*

Явление возникновения электрического тока в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего этот контур, называется _____.

Ответ: электромагнитной индукцией

Задание 6.5

Инструкция: *Впишите пропущенное слово.*

Согласно специальной теории относительности, скорость света в вакууме является _____ для всех инерциальных систем отсчета.

Ответ: постоянной (или инвариантной)

Задание 6.6

Инструкция: *Впишите вместо многоточия правильный ответ (цифрами).*

Ускорение свободного падения вблизи поверхности Земли составляет приблизительно _____ м/с².

Ответ: 9,8 (или 10)

7. ЗАДАНИЯ С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ (открытый тип, высокий уровень)

Задание 7.1

Инструкция: *Запишите развернутый ответ.*

Сформулируйте три закона Ньютона. Для каждого закона приведите пример,

иллюстрирующий его действие.

Примерный ответ:

1. Первый закон Ньютона: существуют такие системы отсчета, называемые инерциальными, относительно которых тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если на него не действуют другие тела или их действие скомпенсировано. Пример: книга лежит на столе (покой) до тех пор, пока ее не толкнут.
2. Второй закон Ньютона: ускорение, приобретаемое телом, прямо пропорционально равнодействующей приложенных к телу сил и обратно пропорционально его массе: $\vec{a} = \vec{F} / m$. Пример: при действии одинаковой силы тележка с меньшей массой приобретает большее ускорение.
3. Третий закон Ньютона: силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю, противоположны по направлению и приложены к разным телам: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$. Пример: при отталкивании двух лодок от берега они приобретают скорости в противоположных направлениях.

Задание 7.2

Инструкция: *Предложите вариант решения.*

Тело массой 2 кг движется прямолинейно по закону $x(t) = 5 + 3t - 2t^2$ (координата измеряется в метрах, время — в секундах). Определите модуль равнодействующей силы, действующей на тело.

Примерный ответ:

1. Уравнение движения имеет вид $x(t) = x_0 + v_0 t + at^2$. Сравнивая с данным уравнением, получаем, что ускорение $a = -4$ м/с².
2. По второму закону Ньютона $F = m \cdot a = 2 \cdot (-4) = -8$ Н.
3. Модуль равнодействующей силы составляет 8 Н.

Задание 7.3

Инструкция: *Запишите развернутый ответ.*

Объясните физический смысл понятия «абсолютная температура». Как она связана со средней кинетической энергией молекул?

Примерный ответ:

Абсолютная температура (температура по шкале Кельвина) является мерой средней кинетической энергии хаотического теплового движения молекул вещества. Связь выражается формулой $E_k = \frac{2}{3} \cdot kT$, где k — постоянная Больцмана. При абсолютном нуле температур ($T = 0^\circ\text{K}$) тепловое движение молекул прекращается. Абсолютная температура не может быть отрицательной и не зависит от количества вещества.

Задание 7.4

Инструкция: *Назовите типы излучений и их основные характеристики.*

Опишите основные типы радиоактивных излучений (альфа, бета, гамма). Укажите их природу, проникающую способность и ионизирующую способность.

Примерный ответ:

1. Альфа-излучение: поток ядер гелия (${}^4_2\text{He}$). Имеет низкую проникающую способность (задерживается листом бумаги), но высокую ионизирующую способность.
2. Бета-излучение: поток электронов (β^-) или позитронов (β^+). Проникающая способность выше, чем у альфа-частиц (задерживается алюминиевой пластиной), ионизирующая способность средняя.
3. Гамма-излучение: электромагнитное излучение высокой частоты (кванты). Обладает высокой проникающей способностью (проходит через свинец), низкой ионизирующей способностью по сравнению с заряженными частицами.

Задание 7.5

Инструкция: *Найдите ошибку в рассуждениях.*

Студент утверждает: «При последовательном соединении резисторов общее

	сопротивление цепи меньше наименьшего из сопротивлений, так как ток распределяется по нескольким ветвям». Верно ли это утверждение? Если нет, объясните ошибку. <i>Примерный ответ:</i> Утверждение неверно. В нем перепутаны последовательное и параллельное соединения. 1. При последовательном соединении резисторов общее сопротивление равно сумме сопротивлений: $R_{общ} = R_1 + R_2 + \dots$, поэтому оно больше любого из них. 2. Ток при последовательном соединении одинаков во всех элементах, не распределяется по ветвям. 3. Утверждение о распределении тока по ветвям и уменьшении общего сопротивления относится к параллельному соединению. Задание 7.6 Инструкция: <i>Запишите развернутый ответ.</i> Опишите устройство и принцип работы лазера. В чем состоит явление вынужденного (индуцированного) излучения? <i>Примерный ответ:</i> Лазер состоит из трех основных элементов: активная среда (твердотельная, газообразная и др.), система накачки (источник энергии) и оптический резонатор (два зеркала). Принцип действия основан на явлении вынужденного излучения. Вынужденное излучение — это процесс, при котором падающий фотон вызывает переход атома из возбужденного состояния в основное с излучением второго фотона, идентичного первому по частоте, фазе, поляризации и направлению. В результате возникает когерентное, монохроматическое и направленное излучение. Оптический резонатор обеспечивает многократное прохождение излучения через активную среду для усиления.
	Процедура: Тесты содержат вопросы по материалу всего курса и носят компетентностно-ориентированный характер. В целях подготовки к текущему контролю, обучающему следует просмотреть все имеющиеся материалы, представленные в печатном виде. Выполнение тестовых заданий позволяет оценить уровень знаний обучающихся и выявить возможные пробелы.
	Критерии/шкала оценивания (пример): ТЗ закрытой формы с одним правильным ответом – 1 балл ТЗ с несколькими ответами – за неполный ответ – 1 балл, за полный ответ – 2 балла ТЗ на установление последовательности – за частично правильный ответ – 1 балл, за полностью правильный ответ – 2 балла ТЗ на установление соответствия – по 0,5 балла за каждое верное соответствие ТЗ открытой формы – 2 балла. Итоговая оценка теста рассчитывается: неудовлетворительно – менее 60% максимального количества баллов за тест, удовлетворительно – от 60 до 75% максимального количества баллов за тест, хорошо – от 75 до 90% максимального количества баллов за тест, отлично – от 90% до 100% максимального количества баллов за тест.

2.2. Оценочные средства: итоговая аттестация

Итоговая аттестация осуществляется в форме зачета с оценкой.

При очной и заочной формах обучения зачет может проводиться в форме собеседования по вопросам (по выбору преподавателя).

2.2.1 Перечень вопросов к зачету с оценкой (ДЗ)

Вопросы к зачету с оценкой (ДЗ)	Раздел 1. Физика и методы научного познания 1. Что является предметом изучения физики? Какие научные методы познания используются в физике? 2. Какова роль эксперимента и теории в процессе познания природы? Что такое физическая гипотеза и физический закон? 3. Что означает принцип соответствия в физике? Приведите примеры границ применимости физических законов. Раздел 2. Механика 4. Сформулируйте принцип относительности Галилея. Какие системы отсчета называются инерциальными? 5. Запишите и объясните второй закон Ньютона для материальной точки. В чем заключается принцип суперпозиции сил? 6. Сформулируйте закон всемирного тяготения. Как выводится первая космическая скорость? 7. Объясните природу силы трения. Чем отличается сила трения покоя от силы трения скольжения? 8. Сформулируйте закон сохранения импульса. Приведите примеры его проявления (реактивное движение). 9. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии и закон сохранения механической энергии. При каких условиях выполняется последний? 10. Что такое момент силы? Запишите условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика 11. Перечислите основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ) и приведите экспериментальные доказательства (броуновское движение, диффузия). 12. Выведите основное уравнение МКТ идеального газа. Какой физический смысл имеет абсолютная температура? 13. Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона. Какие процессы называются изопроцессами? Опишите их графики. 14. Сформулируйте первый закон термодинамики. Примените его к изотермическому, изобарному и изохорному процессам. 15. Что такое тепловая машина? От чего зависит коэффициент полезного действия (КПД) тепловой машины? Сформулируйте второй закон термодинамики. 16. Объясните механизм испарения и кипения. Что такое удельная теплота парообразования и от чего зависит температура кипения?
---------------------------------	---

17. Что такое относительная влажность воздуха? Как она связана с парциальным давлением водяного пара?

Раздел 4. Электродинамика

18. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда и закон Кулона. В чем заключается принцип суперпозиции электрических полей?
19. Дайте определение напряженности и потенциала электрического поля. Как связана работа сил поля с разностью потенциалов?
20. Что такое электроемкость? От чего зависит электроемкость плоского конденсатора? Запишите формулу энергии заряженного конденсатора.
21. Сформулируйте закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Что такое электродвижущая сила (ЭДС) и внутреннее сопротивление источника?
22. Сформулируйте закон Джоуля-Ленца. Как рассчитывается мощность электрического тока?
23. Объясните механизм электропроводности металлов. В чем заключается явление сверхпроводимости?
24. Что такое р-п-переход? Какими свойствами он обладает и где применяется?
25. Сформулируйте закон Ампера и закон Лоренца. Как определить направление силы, действующей на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу в магнитном поле?
26. Сформулируйте закон электромагнитной индукции Фарадея. В чем суть правила Ленца?
27. Что такое явление самоиндукции? От чего зависит индуктивность катушки? Запишите формулу энергии магнитного поля.

Раздел 5. Колебания и волны

28. Какие колебания называются гармоническими? Приведите примеры пружинного и математического маятников. Запишите формулу периода их колебаний.
29. Опишите процесс возникновения свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре. Запишите формулу Томсона.
30. Что такое переменный ток? Что означают действующие (эффективные) значения силы тока и напряжения?
31. Для чего предназначен трансформатор? Каков принцип его работы?
32. Что такое механическая волна? Чем отличаются поперечные волны от продольных? Опишите характеристики звука (громкость, высота тона, тембр).
33. Перечислите основные свойства электромагнитных волн. Как расположены векторы напряженности электрического поля, индукции магнитного поля и скорости волны в вакууме?
34. Сформулируйте законы отражения и преломления света. В чем заключается явление полного внутреннего отражения?
35. Что такое дисперсия света? В чем суть явлений

	интерференции и дифракции света? Приведите примеры. 36. Запишите формулу тонкой линзы. Что такое оптическая сила линзы? Как строится изображение в собирающей линзе? Раздел 6. Основы специальной теории относительности 37. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. 38. В чем проявляется относительность одновременности, замедление времени и сокращение длины в СТО? 39. Запишите формулу связи массы и энергии. Какой физический смысл имеет энергия покоя? Раздел 7. Квантовая физика 40. Что такое фотон? Как связаны энергия и импульс фотона с частотой (или длиной волны) света? 41. Сформулируйте законы фотоэффекта. Запишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Что такое «красная граница»? 42. Опишите опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Какую модель строения атома они обосновали? 43. Сформулируйте постулаты Бора. Как они объясняют линейчатый характер атомных спектров? 44. В чем суть корпускулярно-волнового дуализма? Что такое волны де Бройля? 45. Каков состав атомного ядра? Что такое нуклоны, изотопы, дефект масс и энергия связи ядра? 46. Что такое радиоактивность? Опишите природу и свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. Запишите закон радиоактивного распада. 47. Что такое ядерная реакция? Опишите принцип работы ядерного реактора и проблему управляемого термоядерного синтеза. Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики 48. Опишите строение Солнечной системы. Каковы основные характеристики планет земной группы и планет-гигантов? 49. Назовите основные характеристики звезд (масса, светимость, радиус, температура). Как протекают процессы энерговыделения в недрах звезд? 50. Что такое Галактика? Какова структура нашей Галактики (Млечный Путь)? Что такое закон Хаббла и в чем заключается теория Большого взрыва?
Пример контрольной карточки для зачета Вариант № 1 - Динамика материальной точки и твердого тела. Законы Ньютона. Масса. Сила. Виды сил в механике. - Распространение волн в упругой среде. Стоячие волны. Интерференция волн. Энергия упругой волны - Задача Шар массой $m_1=5$ кг движется со скоростью $v_1 = 2$ м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой $m_2=3$ кг. Вычислить работу A, совершенную при деформации шаров при прямом центральном ударе. Шары считать неупругими	

--

Шкала оценивания ответов на вопросы дифференцированного зачета (ДЗ)	
«Отлично»	Содержание ответа полностью правильное. Экзаменуемый свободно оперирует всеми основными и дополнительными терминами и понятиями в рамках программы. Изложение материала грамотное, логичное.
«Хорошо»	Содержание ответа преимущественно правильное. Возможно присутствие 1-2 незначительных неточностей. Экзаменуемый показывает твёрдые знания всех основных терминов и понятий в рамках программы. Изложение материала достаточно грамотное и последовательное.
«Удовлетворительно»	Содержание правильное в большей части ответа. Возможно присутствие 3-4 незначительных неточностей. Экзаменуемый показывает знания большей части основных терминов и понятий в рамках программы. Изложение материала не вполне грамотное и последовательное.
«Неудовлетворительно»	Содержание правильное в меньшей части ответа или полностью неправильное. Экзаменуемый показывает знания меньшей части основных терминов и понятий в рамках программы или их полное отсутствие. Информация излагается неграмотно, неупорядоченно.

2.2.3 Задания к письменной самостоятельной работе

Задания контрольной работы (ПСР)	1. Точка движется по окружности радиусом $R=4$ м. Закон ее движения выражается уравнением $S = A+Bt^2$, где $A=8$ м; $B= -2$ м/с². Найти момент времени t, когда нормальное ускорение точки $a_n=9$ м/с², скорость v, тангенциальное a_τ и полное a ускорения точки в этот момент времени. 2. Две материальные точки движутся согласно уравнениям: $x_1=A_1t+B_1t^2+C_1t^3$ и $x_2=A_2t+B_2t^2+C_2t^3$, где $A_1=4$ м/с; $B_1=8$ м/с²; $C_1=-16$ м/с³; $A_2=2$ м/с; $B_2=-4$ м/с²; $C_2=1$ м/с³. В какой момент времени t ускорения этих точек будут одинаковы? Найти скорости v_1 и v_2 точек в этот момент. 3. Движения двух материальных точек выражаются уравнениями $x_1=A_1+B_1t+C_1t^2$ и $x_2=A_2+B_2t+C_2t^2$, где $A_1=20$ м; $B_1=2$ м/с; $C_1=-4$ м/с²; $A_2=2$ м; $B_2=2$ м/с; $C_2=0,5$ м/с². В какой момент времени скорости этих точек будут одинаковы? Чему равны скорости и ускорения точек в этот момент? 4. Материальная точка движется прямолинейно. Уравнение движения имеет вид $x = At + Bt^3$, где $A=3$ м/с; $B=0,06$ м/с³. Найти скорость v и ускорение точки в момент времени $t_1=0$ и $t_2=3$ с. Каковы средние значения скорости и ускорения за первые 3 с движения? 5. Точка движется по прямой согласно уравнению $x=At + Bt^3$, где $A=6$ м/с; $B=0,125$ м/с³. Определить среднюю скорость $\left\langle \frac{\Delta s}{\Delta t} \right\rangle$ точки в интервале времени от $t_1=2$ с до $t_2=6$ с. 6. Колесо турбины радиусом l м из состояния покоя приводят во вращение, при этом за одну минуту при равноускоренном движении оно достигло угловой скорости 24 рад/с. Определить угловое ускорение; число оборотов, которое сделает колесо за это время;
----------------------------------	---

линейную скорость точек обода колеса при этой угловой скорости.

7. Материальная точка движется в плоскости XY согласно уравнениям $x = A_1 + B_1t + C_1t^2$ и $y = A_2 + B_2t + C_2t^2$, где $B_1 = 7 \text{ м/с}$; $C_1 = -2 \text{ м/с}^2$; $B_2 = -1 \text{ м/с}$; $C_2 = 0,2 \text{ м/с}^2$. Найти модули скорости и ускорения точки в момент времени 5 с .

8. Точка движения по окружности радиусом 30 см с постоянным угловым ускорением. Определить тангенциальное ускорение точки, если известно, что за время 4 с она совершила три оборота и в конце третьего оборота её нормальное ускорение $2,7 \text{ м/с}^2$.

9. Маховик радиусом 2 м приводится в движение. Точка, находящаяся на ободу, имеет уравнение движения $S = 0,2t^2 \text{ м}$. Через некоторое время точки на ободу имеют линейную скорость 5 м/с . Для этого момента времени определить нормальное и тангенциальное ускорения точки обода; угловую скорость и ускорение обода, сколько оборотов сделает обод с начала движения и через сколько секунд это произойдёт?

10. Колесо радиусом 10 см вращается с постоянным угловым ускорением. К концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точек обода равна $0,1 \text{ м/с}$. Определить угловое ускорение колеса; тангенциальное ускорение точек обода; нормальное и полное ускорение для точек обода через 20 с после начала движения.

11. Точка совершает гармонические колебания. В некоторый момент времени смещение точки $x=5 \text{ см}$, скорость $v = 20 \text{ см/с}$ и ускорение $a = -80 \text{ см/с}^2$. Найти циклическую частоту и период колебаний; фазу колебаний в рассматриваемый момент времени и амплитуду колебаний.

12. Точка совершает гармонические колебания, уравнение которых имеет вид $x = A \sin \omega t$, где $A=5 \text{ см}$; $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$. Найти момент времени (ближайший к началу отсчета), в который потенциальная энергия точки $\Pi=10^{-4} \text{ Дж}$, а возвращающая сила $F=+5 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$. Определить также фазу колебаний в этот момент времени.

13. При сложении двух одинаково направленных гармонических колебаний одинаковой частоты получается колебание с амплитудой 9 см . Одно из складываемых колебаний описывается уравнением $x_1 = 5 \sin 40t \text{ см}$, другое имеет амплитуду 7 см . Определить уравнение смещения другого складываемого колебания.

14. Амплитуда колебаний маятника длиной 1 м за время 10 мин уменьшилась в два раза. Определить логарифмический декремент колебаний.

15. Тело, совершая затухающие колебания, за одну минуту потеряло 40% своей энергии. Определить коэффициент затухания.

16. Скорость звука в воде 1450 м/с . Источник колебаний, находящийся в воде, имеет частоту 200 Гц . Определить длину звуковой волны в воде; расстояние между ближайшими точками, совершающими колебания в противоположных фазах; разность фаз двух точек, находящихся на расстоянии 1 м друг от друга.

17. Две точки находятся на прямой, вдоль которой распространяются волны со скоростью 50 м/с . Частота колебаний 2 Гц , расстояние между точками 50 см . Найти разность фаз колебаний в этих точках.

18. Налетев на пружинный буфер, вагон массой 16 т , двигавшийся со скоростью $0,6 \text{ м/с}$, остановился, сжав пружину на 8 см . Найти общую жёсткость пружин буфера.

19. Снаряд, летевший со скоростью 400 м/с , разорвался на два осколка. Меньший осколок, масса которого составляет 40% от массы снаряда, полетел в противоположном направлении со скоростью 150 м/с . Определить скорость большего осколка.

	20. Шар массой $m_1=200$ г, движущийся со скоростью $v_1 = 10$ м/с, ударяет неподвижный шар массой $m_2=800$ г. Удар прямой, центральный, абсолютно упругий. Определить скорости шаров после удара. 21. Снаряд массой $m=10$ кг обладал скоростью $v = 300$ м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой $m_1=2$ кг получила скорость $v_1 = 500$ м/с. С какой скоростью и в каком направлении полетит большая часть, если меньшая полетела вперед под углом $\alpha = 60^\circ$ к плоскости горизонта? 22. С каким ускорением тело будет скользить по наклонной плоскости с углом наклона 60°, если при наклоне 30° оно движется равномерно. 23. Шарик массой $m=100$ г свободно падает с высоты $h_1=1$ м на стальную плиту и подпрыгивает на высоту $h_2=0,5$ м. Определить импульс p (по величине и направлению), сообщенный плитой шару. 24. Конькобежец, стоя на коньках на льду, бросает камень массой $2,5$ кг под углом 30° к горизонту со скоростью 10 м/с. Какова будет начальная скорость движения конькобежца, если его масса 60 кг? Перемещением конькобежца во время броска пренебречь. 25. По горизонтальной плоскости катится диск со скоростью 8 м/с. Определить коэффициент сопротивления, если диск, будучи представленным самому себе, остановился, пройдя путь 18 м. 26. Из пружинного пистолета выстрелили пулькой, масса которой $m=5$ г. Жесткость пружины $k=1,25$ кН/м. Пружина была сжата на $\Delta l=8$ см. Определить скорость пульки при вылете ее из пистолета. 27. Боек свайного молота массой $m_1=0,6$ т падает с некоторой высоты на сваю массой $m_2= 150$ кг. Найти К.П.Д. бояка, считая удар неупругим. Полезной считать энергию, пошедшую на углубление свай. 28. Шар массой $m_1=5$ кг движется со скоростью $v_1 = 2$ м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой $m_2=3$ кг. Вычислить работу A, совершенную при деформации шаров при прямом центральном ударе. Шары считать неупругими. 29. Деревянный шар массой $M=10$ кг подвешен на нити длиной $l = 2$ м. В шар попадает горизонтально летящая пуля массой $m=5$ г и застревает в нем. Определить скорость v пули, если нить с шаром отклонилась от вертикали на угол $\alpha = 30^\circ$. Размером шара пренебречь. Удар пули считать центральным. 30. Вагон массой $m=40$ т движется на упор со скоростью $v=0,1$ м/с. При полном торможении вагона буферные пружины сжимаются на $\Delta l=10$ см. Определить максимальную силу $F_{\max}$ сжатия буферных пружин и продолжительность Δt торможения. 31. Атом распадается на две части массами $m_1=1,6 \cdot 10^{-25}$ кг и $m_2= 2,3 \cdot 10^{-25}$ кг. Определить кинетические энергии T_1 и T_2 частей атома, если их общая кинетическая энергия $T=2,2 \cdot 10^{-11}$ Дж. Кинетической энергией и импульсом атома до распада пренебречь. 32. Тело массой $m=0,2$ кг соскальзывает без трения с горки высотой $h=2$ м. Найти изменение импульса Δp тела. 33. Линейная скорость центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости, равна $5,29$ м/с. Чему равна высота наклонной плоскости? 34. Карандаш, поставленный вертикально, падает на стол. Какую угловую и линейную скорости будет иметь в конце падения: 1) середина карандаша; 2) верхний его конец? Длина карандаша 15 см. 35. Цилиндр, расположенный горизонтально, может вращаться
--	---

около оси, совпадающей с осью цилиндра. Масса цилиндра $m_1 = 12$ кг. На цилиндр намотали шнур, к которому привязали гирию массой $m_2 = 1$ кг. С каким ускорением будет опускаться гирия? Какова сила натяжения шнура во время движения гири?

36. Блок, имеющий форму диска массой $0,4$ кг, вращается под действием силы натяжения нити, к концу которой подвешены грузы массами $0,3$ и $0,7$ кг. Определить силы натяжения T_1 и T_2 нити по обе стороны блока.

37. На краю платформы в виде диска, вращающегося по инерции вокруг вертикальной оси с частотой 8 мин^{-1} , стоит человек массой 70 кг. Когда человек перешёл в центр платформы, она стала вращаться с частотой 10 мин^{-1} . Определить массу платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

38. Шар скатывается с наклонной плоскости высотой $h = 90$ см. Какую линейную скорость будет иметь центр шара в тот момент, когда шар скатится с наклонной плоскости?

39. Мальчик катит диск по горизонтальной дороге со скоростью $7,2$ км/ час. На какое расстояние может вкатиться диск на горку за счет его кинетической энергии? Уклон равен 1 м на каждые 25 м пути?

40. На обод маховика диаметром 60 см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Определить момент инерции маховика, если он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за время 3 с, приобрёл угловую скорость 9 рад/с .

41. Считая водород идеальным газом, вычислить его давление на стенки сосуда при концентрации 10^{19} см^{-3} и средней квадратичной скорости теплового движения 700 м/с.

42. В сосуде объемом 1 л находится азот при температуре 70°C и давлении 200 кПа. Определить число столкновений молекул азота в сосуде за 1 с.

43. $0,4$ кг двухатомного газа находятся под давлением 2 атм и имеют плотность 4 кг/м³. Найти энергию поступательного и вращательного движения молекул газа при этих условиях.

44. Баллон емкостью 50 л заполнен кислородом. Его температура 200°C . Когда часть кислорода израсходовали, давление в баллоне упало на 2 атм. Определить массу израсходованного кислорода. Температура газа не меняется.

45. Один баллон емкостью 10 л содержит кислород под давлением $1,5$ МПа. При соединении баллонов образовалась однородная смесь при постоянной температуре. Найти парциальные давления обоих газов в смеси и полное давление смеси.

46. В сосуде при температуре 200°C и давлении $0,2$ МПа содержится смесь газов: кислород массой 16 г и азот массой 21 г. Определить плотность смеси.

47. Плотность некоторого газа равна $0,06$ кг/м³, средняя квадратичная скорость его молекул 500 м/с. Найти давление, которое оказывает газ на стенки сосуда.

48. Плотность газа ρ при давлении $p = 720 \text{ мм рт. ст.}$ и температуре $t = 0^\circ\text{C}$ равна $1,35 \text{ г/л}$. Найти массу киломоля μ газа.

49. Каково будет давление газа, в объеме $V = 1 \text{ см}^3$ которого содержится $N = 10^9$ молекул при температуре $T_1 = 3 \text{ K}$ и $T_2 = 1000 \text{ K}$?

50. Газ, являясь рабочим веществом в цикле Карно, получил от теплоотдатчика теплоту $4,38 \text{ кДж}$ и совершил работу $2,4 \text{ кДж}$. Определить температуру теплоотдатчика, если температура теплоприёмника 273 K .

51. В баллоне емкостью $V = 15$ л находится смесь, содержащая $m_1 = 10 \text{ г}$ водорода, $m_2 = 54 \text{ г}$ водяного пара и $m_3 = 60 \text{ г}$ окиси углерода.

Температура смеси $t=270\text{ C}$. Определить давление.

52. Найти полную кинетическую энергию, а также кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы аммиака NH_3 при температуре $t=270\text{ C}$.

53. Вычислить удельные теплоёмкости газа, зная, что его молярная масса $4 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$ и отношение теплоёмкостей $c_p/c_v = 1,67$.

54. Определить количество теплоты, которое надо сообщить кислороду объёмом 50 л при его изохорном нагревании, чтобы давление газа повысилось на $0,5\text{ МПа}$.

55. При изобарическом расширении двухатомного газа была совершена работа в 157 Дж . Какое количество тепла было сообщено газу?

56. Азот занимающий объём 10 л под давлением 1 атм , был изотермически сжат до давления 5 атм . Определить количество выделившейся теплоты.

57. Совершая цикл Карно, газ получил от нагревателя 1000 Дж теплоты и совершил работу 200 Дж . Температура нагревателя 1000 C . Определить температуру охладителя.

58. Объём газа при адиабатическом сжатии уменьшился в 10 раз, а давление увеличилось в $21,4$ раза. Определить отношение удельных теплоёмкостей газа?

59. Газовая смесь состоит из азота массой 3 кг и водяного пара массой 1 кг . Принимая эти газы за идеальные, определить удельные теплоёмкости c_p и c_v газовой смеси.

60. Азот, имевший температуру 270 C , был адиабатически сжат так, что его объём уменьшился в 10 раз. Определить конечную температуру и изменение давления.

61. Молекула газа состоит из двух атомов; разность удельных теплоёмкостей газа при постоянном давлении и постоянном объёме равна $260\text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$. Найти молярную массу газа и его удельные теплоёмкости c_v и c_p .

62. Водород находится под давлением 20 мкПа и имеет температуру 300 K . Определить среднюю длину свободного пробега молекулы такого газа.

63. Водород занимает объём $V_1=10\text{ м}^3$ при давлении $p_1=0,1\text{ Па}$. Газ нагрели при постоянном объёме до давления $p_2=0,3\text{ МПа}$. Определить изменение ΔU внутренней энергии газа, работу A , совершенную газом, и теплоту Q , сообщенную газу.

64. Кислород при неизменном давлении $p=80\text{ кПа}$ нагревается. Его объём увеличивается от $V_1=1\text{ м}^3$ до $V_2=3\text{ м}^3$. Определить изменение ΔU внутренней энергии кислорода, работу A , совершенную им при расширении, а также теплоту Q , сообщенную газу.

65. При изотермическом расширении азота при температуре 280 K объём его увеличился в два раза. Определить: 1) совершенную при расширении газа работу; 2) изменение внутренней энергии; 3) количество теплоты, полученное газом. Масса азота $0,2\text{ кг}$.

66. Какую энергию надо затратить, чтобы выдуть мыльный пузырь диаметром $d = 12\text{ см}$? Каково будет добавочное давление внутри этого пузыря?

67. Трубка имеет диаметр $d = 0,2\text{ см}$. На нижнем конце трубки повисла капля воды, имеющая вид шарика. Найти диаметр этой капли.

68. В сосуд с ртутью частично погружены две вертикально расположенные и параллельные друг другу стеклянные пластинки. Расстояние между пластинками $d = 1\text{ мм}$. Определить разность Δh уровней ртути в сосуде и между пластинками. Краевой угол принять равным 1380 .

69. Два шарика массой $m = 1 \text{ г}$ каждый подвешены на нитях, верхние концы которых соединены вместе. Длина каждой нити $l = 10 \text{ см}$. Какие одинаковые заряды надо сообщить шарикам, чтобы нити разошлись на угол $\alpha = 60^\circ$?

70. Расстояние d между зарядами $q_1 = 100 \text{ нКл}$ и $q_2 = -50 \text{ нКл}$ равно 10 см . Определить силу F , действующую на заряд $q_3 = 1 \text{ мкКл}$, отстоящий на $r_1 = 12 \text{ см}$ от заряда q_1 и на $r_2 = 10 \text{ см}$ от заряда q_2 .

71. Три одинаковых заряда в 1 нКл расположены по вершинам равностороннего треугольника. Какой отрицательный заряд нужно поместить в центр треугольника, чтобы система была в равновесии.

72. Три точечных заряда $q_1 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$, $q_2 = 10^{-8} \text{ Кл}$ и $q_3 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$ расположены по одной прямой. Расстояние между ними 6 см . Найти точку на прямой, в которой напряженность электрического поля равна нулю.

73. Найти силу, действующую на заряд $6,6 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$, если он находится на расстоянии 2 м от поверхности заряженного шара радиус которого 2 см и поверхностная плотность заряда $2 \cdot 10^{-9} \text{ Кл/см}^2$.

74. Электрон, обладающий кинетической энергией 10 эВ , влетел в однородное электрическое поле в направлении силовых линий поля. Какой скоростью будет обладать электрон, пройдя в этом поле разность потенциалов 8 В ?

75. Заряд равномерно распределен по бесконечной плоскости с поверхностной плотностью $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$. Определить разность потенциалов двух точек поля, одна из которых находится на плоскости, а другая удалена от нее на расстояние $a = 10 \text{ см}$.

76. Электрон с начальной скоростью $v_0 = 3 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ влетел в однородное электрическое поле напряженностью $E = 150 \text{ В/м}$. Вектор начальной скорости перпендикулярен линиям напряженности электрического поля. Найти: 1) силу, действующую на электрон; 2) ускорение, приобретаемое электроном; 3) скорость электрона через $t = 0,1 \text{ мкс}$.

77. К батарее с э.д.с. $\mathcal{E} = 300 \text{ В}$ подключены два плоских конденсатора емкостью $C_1 = 2 \text{ пФ}$ и $C_2 = 3 \text{ пФ}$. Определить заряд q и напряжение U на пластинах конденсаторов в двух случаях: 1) при последовательном соединении; 2) при параллельном соединении.

78. Конденсатор емкостью $C_1 = 600 \text{ пФ}$ зарядили до разности потенциалов $U = 1,5 \text{ кВ}$ и отключили от источника напряжения. Затем к конденсатору присоединили параллельно второй, незаряженный конденсатор емкостью $C_2 = 400 \text{ пФ}$. Сколько энергии, запасенной в первом конденсаторе, было израсходовано на образование искры, проскочившей при соединении конденсаторов.

79. Найти отношение скоростей ионов Cu^{++} и K^+ , прошедших одинаковую разность потенциалов.

80. Сопротивление $r_1 = 5 \text{ Ом}$, вольтметр и источник тока соединены параллельно. Вольтметр показывает напряжение $U_1 = 10 \text{ В}$. Если заменить сопротивление на $r_2 = 12 \text{ Ом}$, то вольтметр покажет напряжение $U_2 = 12 \text{ В}$. Определить э.д.с. и внутреннее сопротивление источника тока. Током через вольтметр пренебречь.

81. Определить заряд, прошедший по проводу с сопротивлением $r = 3 \text{ Ом}$ при равномерном нарастании напряжения на концах провода от $U_1 = 2 \text{ В}$ до $U_2 = 4 \text{ В}$ в течение времени $t = 20 \text{ с}$.

82. Пылинка массой 5 нг , несущая на себе 10 электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов 1 МВ . Какова кинетическая энергия пылинки? Какую скорость приобрела пылинка?

83. Пространство между пластинами плоского конденсатора

заполнено двумя слоями диэлектриков: стекла ($\epsilon=7$) толщиной 1 см и парафином ($\epsilon=2$) толщиной 2 см. Разность потенциалов между обкладками 300 В. Определить напряженность поля, падение потенциала в каждом слое и емкость конденсатора, если площадь пластины 100 см².

84. Две электрические лампочки с сопротивлениями $R_1 = 350$ Ом и $R_2 = 240$ Ом включены в сеть параллельно. Какая из лампочек потребляет большую мощность? Во сколько раз?

85. Три батареи с ЭДС $\epsilon_1=10$ В, $\epsilon_2=$ $\epsilon_3=6$ В и внутренними сопротивлениями $r_1=2$ Ом, $r_2=$ $r_3=10$ Ом соединены между собой одинаковыми полюсами. Найти силу токов идущих через батареи.

86. Определить общую мощность, полезную мощность и КПД батареи, ЭДС которой 240 В, если внешнее сопротивление 23 Ом и сопротивление батареи 1 Ом.

87. При внешнем сопротивлении $R_1 = 3$ Ом ток в цепи $I_1 = 0,3$ А при $R_1 = 5$ Ом, $I_2 = 0,2$ А. Определить ток короткого замыкания.

88. По двум длинным параллельным проводам текут в одинаковом направлении токи $I_1=10$ А и $I_2=15$ А. Расстояние между проводами $a=10$ см. Определить напряженность H магнитного поля в точке, удаленной от первого провода на $r_1=8$ см и от второго $r_2=6$ см.

89. По тонкому проводнику, изогнутому в виде правильного шестиугольника со стороной $a=10$ см, идет ток $I=20$ А. Определить магнитную индукцию в центре шестиугольника.

90. На какой угол надо повернуть рамку в магнитном поле, чтобы поток через нее уменьшился вдвое? Первоначально поле было перпендикулярно плоскости рамки.

91. По двум параллельным прямым проводам длиной 2,5 м каждый текут одинаковые токи 103 А. Расстояние между проводами 20 см. Вычислить силу взаимодействия токов.

92. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка 200 А/м. Магнитный момент витка 1 А·м². Вычислить силу тока в витке и его радиус.

93. По витку радиусом $R=10$ см течёт ток $I=50$ А. Виток помещён в однородное магнитное поле индукцией $B=0,2$ Тл. Определить момент сил M , действующий на виток, если плоскость витка составляет угол $\varphi=60^\circ$ с линиями индукции.

94. Однозарядный ион натрия прошёл ускоряющую разность потенциалов 1 кВ и влетел перпендикулярно линиям магнитной индукции в однородное поле ($B=0,5$ Тл). Определить относительную атомную массу иона, если он описал окружность радиусом 4,37 см.

95. Определить частоту n обращения электрона по круговой орбите в магнитном поле с индукцией $B=1$ Тл.

96. Электрон в однородном магнитном поле движется по винтовой линии радиусом $R=5$ см и шагом $h=20$ см. Определить скорость электрона, если магнитная индукция $B=0,1$ мТл.

97. Замкнутый контур в виде квадрата со стороной 8 см, деформируют, превращая его в окружность. Найти совершенную при этом работу, если магнитное поле перпендикулярно плоскости контура, а его индукция равна 0,8 Тл. Ток в контуре 5 А.

98. По проводнику, согнутому в виде квадрата со стороной $a=10$ см, течёт ток $I=20$ А. Плоскость квадрата перпендикулярна магнитным силовым линиям поля. Определить работу A , которую необходимо совершить для того, чтобы удалить проводник за пределы поля. Магнитная индукция $B=0,1$ Тл. Поле считать однородным.

99. Проводник длиной $l=1$ м движется со скоростью $v=5$ м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля.

Определить магнитную индукцию B , если на концах проводника возникает разность потенциалов $U=0,02$ В.

100. Рамка площадью $S=50$ см², содержащая $N=100$ витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле ($B=40$ мТл). Определить максимальную э.д.с. индукции, если ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции, а рамка вращается с частотой $n = 960$ об/мин.

101. Кольцо из проволоки сопротивлением $r = 1$ мОм находится в однородном магнитном поле ($B = 0,4$ Тл). Плоскость кольца составляет угол $\varphi = 90^\circ$ с линиями индукции. Определить заряд, который протечёт по кольцу, если его выдернуть из поля. Площадь кольца $S = 10$ см².

102. Соленоид содержит $N=4000$ витков провода, по которому течёт ток $I = 20$ А. Определить магнитный поток Φ , если индуктивность $L=0,7$ Гн.

103. На картонный каркас длиной $l = 50$ см и площадью сечения $S = 4$ см² намотан в один слой провод диаметром $d = 0,2$ мм так, что витки плотно прилегают друг к другу (толщиной изоляции пренебречь). Определить индуктивность L получившегося соленоида.

104. Определить силу тока в цепи через $t = 0,01$ с после её размыкания. Сопротивление цепи $r = 20$ Ом и индуктивность $L=0,1$ Гн. Сила тока до размыкания цепи $I_0=50$ А.

105. На картонный каркас длиной 0,5 м, площадью сечения 4 см² намотан в один слой провод диаметром 0,2 мм так, что витки плотно прилегают друг к другу. По виткам течёт ток 1 А. Определить энергию магнитного поля соленоида.

106. На пути луча света поставлена стеклянная пластинка толщиной $d = 1$ мм так, что угол падения луча $i_1 = 30^\circ$. На сколько изменится оптическая длина пути луча?

107. На мыльную плёнку с показателем преломления $n = 1,33$ падает по нормали монохроматический свет с длиной волны $\lambda=0,6$ мкм. Отражённый свет в результате интерференции имеет наибольшую яркость. Какова наименьшая возможная толщина плёнки?

108. На стеклянную пластину положена выпуклой стороной плосковыпуклая линза. Сверху линза освещена монохроматическим светом длиной волны 500 нм. Найти радиус линзы, если радиус четвёртого тёмного кольца Ньютона в отражённом свете 2 мм.

109. Вычислить радиус шестой зоны Френеля для плоской монохроматической волны ($\lambda = 5,46 \cdot 10^{-7}$ м), если точка наблюдения находится на расстоянии 4,4 м от фронта волны.

110. На пластину со щелью, ширина которой $a = 0,05$ мм, падает нормально монохроматический свет длиной волны $\lambda = 0,7$ мкм. Определить угол φ отклонения лучей, в направлении которых наблюдаются минимумы света.

111. Дифракционная решётка, освещённая нормально падающим монохроматическим светом, отклоняет спектр третьего порядка на угол $\varphi = 30^\circ$. На какой угол отклоняет она спектр четвёртого порядка?

112. Угол преломления луча в жидкости $i_2 = 35^\circ$. Определить показатель n преломления жидкости, если известно, что отражённый луч максимально поляризован.

113. Угол между плоскостями поляризатора и анализатора 30° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, проходящего через анализатор, если угол увеличить до 45° ?

114. При какой скорости v масса движущейся частицы в три раза больше массы покоя этой частицы?

	115. Из смотрового окна печи излучается мощность равная 4 кДж/мин. Определить температуру печи, если площадь окна 8 см². 116. Вычислить энергию, излучаемую за время $t = 1 \text{ мин}$ с площади $S = 1 \text{ см}^2$ абсолютно чёрного тела, температура которого $T = 1000 \text{ К}$. 117. Мощность излучения абсолютно черного тела равна 10 кВт. Максимум излучения приходится на длину волны 0,8 мкм. Определить площадь излучающей поверхности. 118. Какую мощность надо подводить к зачерненному металлическому шарiku радиусом 2 см, чтобы поддерживать его температуру на 270 С выше температуры окружающей среды? Температура окружающей среды 200С. Считать, что тепло теряется только вследствие излучения. 119. На пластину падает монохроматический свет ($\lambda=0,42 \text{ мкм}$). Фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов $U=0,95 \text{ В}$. Определить работу A выхода электронов с поверхности пластины. 120. На цинковую пластину падает пучок ультрафиолетовых лучей ($\lambda=0,2 \text{ мкм}$). Определить максимальную кинетическую энергию $T_{\text{макс}}$ и максимальную скорость $v_{\text{макс}}$ фотоэлектронов. 121. Серебряный шарик, отдаленный от других тел, облучается монохроматическим излучением с длиной волны 2000 А0. До какого максимального потенциала зарядится шарик, теряя фотоэлектроны? 122. Фотон с энергией 57 В вырывает фотоэлектроны из металла с работой выхода 4,7 эВ. Определить максимальный импульс, передаваемый поверхности этого металла при вылете электрона. 123. Параллельный пучок монохроматических лучей длиной волны $\lambda = 0,663 \text{ мкм}$ падает на зачернённую поверхность и производит на неё давление $p = 0,3 \text{ мкН/м}^2$. Определить концентрацию n фотонов в световом пучке. 124. Определить энергию ε фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на основной. 125. Наибольшая длина волны спектральной водородной линии серии Бальмера равна 656,3 нм. Определите по этой длине волны наибольшую длину волны в серии Леймана. 126. Вычислить длину волны де Бройля λ для электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов $U=22,5 \text{ В}$. 127. Найти скорость и кинетическую энергию электрона, длина волны де Бройля которого равна 0,1 мм. 128. Оценить с помощью соотношения неопределённостей минимальную кинетическую энергию $T_{\text{мин}}$ электрона, движущегося внутри сферической области диаметром $d=0,1 \text{ нм}$. 129. Если допустить, что неопределённость координаты движущейся частицы равна дебройлевской длине волны, то какова будет относительная неопределённость $\Delta p/p$ импульса этой частицы? 130. Вычислить энергию связи ΔE ядра дейтерия ${}^2\text{H}$ и трития ${}^3\text{H}$. 131. Вычислить энергетический эффект Q реакции ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_0\text{n}$ 132. Вычислить энергетический эффект Q реакции ${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$ 133. Изменение массы при образовании ядра "Na23" равно 0,16049 а.е.м. Найти массу атома. 134. Определить активность a радиоактивного препарата ${}^{90}\text{Sr}$ массой $m=0,1 \text{ мг}$. (микрограмм).
--	---

	135. Из каждого миллиарда атомов препарата радиоактивного изотопа каждую секунду распадается 1600 атомов. Определить период T полураспада. 136. Активность a препарата некоторого изотопа за время $t = 5$ суток уменьшилась на 30 %. Определить период T полураспада этого препарата. 137. Найти период полураспада радиоактивного изотопа, если его активность за время 10 суток уменьшилась на 24% по сравнению с первоначальной. 138. Определить, какая доля радиоактивного изотопа $^{89}_{45}\text{As}$ распадается в течение 6 суток? 139. Определить массу m препарата изотопа $^{27}_{26}\text{Fe}$, имеющего активность $a=1$ Ки. 140. Определить массу N ядер, распадающихся в течение времени: 1) $t=1$ сутки; 2) $t=1$ год, в радиоактивном препарате церия $^{144}_{58}\text{Ce}$ массой $m=1$ мг. 141. Во сколько раз уменьшится активность изотопа $^{32}_{15}\text{P}$ через 20 суток?
Шкала оценивания ответов на вопросы контрольной работы (КР)	
«Отлично»	Даны полные ответы на все вопросы варианта контрольной работы, с демонстрацией глубокого знания материала тем вопросов с применением специальной терминологии, грамотного изложения материала оформленного в соответствии с требованиями.
«Хорошо»	Даны полные ответы на все вопросы варианта контрольной работы, с демонстрацией глубокого знания материала тем вопросов, но с некоторыми неточностями в использовании специальной терминологии, с незначительными стилистическими ошибками в изложении материала, при наличии неточности в выводах по теме вопросов, и с незначительными ошибками в оформлении.
«Удовлетворительно»	Даны поверхностные ответы на все вопросы контрольной работы, с демонстрацией затруднительного владения специальной терминологией, стилистических ошибок. За отсутствие ответа на один из вопросов контрольной работы при условии полных ответов на все остальные вопросы варианта контрольной работы.
«Неудовлетворительно»	Даны поверхностные ответы на все вопросы работы с демонстрацией не владения терминологией по дисциплине, небрежного или неправильного оформления, а также если не даны ответы на два и более вопросов контрольной работы, а также в случае, если на проверку представлены две одинаковые по содержанию работы. Контрольная работа выполнена не по заданному варианту.