



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Л.В. Ватлина

28 мая 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
по дисциплине

ОД.11 ФИЗИКА

по специальности

**09.02.13 Интеграция решений с применением
технологий искусственного интеллекта**

(направленность программы: Применение искусственного интеллекта)

квалификация выпускника:

Специалист по работе с искусственным интеллектом

Новосибирск
2025

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, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 17.05. 2012 г. № 413, федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 24.12.2024 № 1025.

РАЗРАБОТЧИК:

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

РЕЦЕНЗЕНТ:

Шеметова Е.Г. канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры естественных наук и безопасности жизнедеятельности

Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» рассмотрен и одобрен на заседании кафедрой естественных наук и безопасности жизнедеятельности, протокол от 28 мая 2025 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 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	ОПЗ, ЛР, ТЗ, Э, Кр, ПСР	Тема 1.1-7.2

	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, Э, Кр, ПСР	Тема 1.1-7.2
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	- владеть основными 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).	ОПЗ, ЛР, ТЗ, Э, Кр, ПСР	Тема 1.1-7.2
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 из участников группы в решение	ОПЗ, ЛР, ТЗ, Э, Кр, ПСР	Тема 1.1-7.2

	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, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света; фотоэлектрический эффект, световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность.	ОПЗ, ЛР, ТЗ, Э, Кр, ПСР	Тема 1.1-7.2
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффек-	- 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 прибо-	ОПЗ, ЛР, ТЗ, Э, Кр, ПСР	Тема 1.1-7.2

тивно действовать в чрезвычайных ситуациях	рами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования.		
--	--	--	--

Условные обозначения:

ОПЗ – перечень вопросов для опроса на практических занятиях,; ЛР-лабораторная работа; ТЗ – тестовые задания; Э – экзамен; 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 (ОПЗ)	Раздел 1. Механика Тема 1.1. Основы кинематики 1. Механическое движение и его виды. Материальная точка. 2. Скалярные и векторные физические величины. 3. Относительность механического движения. 4. Система отсчета. 5. Принцип относительности Галилея. 6. Траектория. Путь. Перемещение. 7. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Уравнение движения. 8. Мгновенная и средняя скорости. 9. Ускорение. 10. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. 11. Движение с постоянным ускорением свободного падения. Равномерное движение точки по окружности, угловая скорость. 12. Центробежное ускорение. 13. Кинематика абсолютно твердого тела. Тема 1.2. Основы динамики 1. Основная задача динамики. 2. Сила. 3. Масса. 4. Законы механики Ньютона. 5. Силы в природе. 6. Сила тяжести и сила всемирного тяготения. 7. Закон всемирного тяготения. 8. Первая космическая скорость. 9. Движение планет и малых тел Солнечной системы. 10. Вес. Невесомость. 11. Силы упругости. 12. Силы трения Тема 1.3. Законы сохранения в механике 1. Импульс тела. 2. Импульс силы. 3. Закон сохранения импульса. 4. Реактивное движение. 5. Механическая работа и мощность. 6. Кинетическая энергия. 7. Потенциальная энергия. 8. Закон сохранения механической энергии. 9. Работа силы тяжести и силы упругости. 10. Применение законов сохранения.
--------------------------	--

11. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований, границы применимости классической механики.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 2.1. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы

1. Испарение и конденсация.
2. Насыщенный пар и его свойства.
3. Относительная влажность воздуха.
4. Приборы для определения влажности воздуха.
5. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления.
6. Характеристика жидкого состояния вещества.
7. Ближний порядок.
8. Поверхностное натяжение.
9. Смачивание.
10. Капиллярные явления.
11. Характеристика твердого состояния вещества.
12. Кристаллические и аморфные тела.

Тема 2.2. Основы термодинамики

1. Принцип ЛеШателье – Брауна. Как его можно использовать при термодинамическом методе исследования?
2. Покажите преимущества и ограничения термодинамического метода.
3. Что такое «моль вещества»? Дайте понятия о концентрации, мольной доли. Где на практике используются атомные и массовые проценты?
4. Сформулируйте условие механического равновесия.
5. Сформулируйте понятие энергии. Где используются понятия «джоуль» и «калория»?
6. Сформулируйте первый закон термодинамики.
7. Термодинамическое правило знаков: это закон или договоренность?
8. Внутренняя энергия. Дайте определение и покажите условность отсчета внутренней энергии.
9. Дайте определение функции состояния.
10. Условие теплового равновесия. Сформулируйте нулевой закон термодинамики.
11. Сформулируйте второй закон термодинамики через температуру.
12. Что обычно понимается под термодинамическими переменными? Независимые переменные. Число независимых переменных.
13. Напишите уравнение состояния идеальных газов.
14. Чему равна газовая постоянная в калориях? В джоулях?
15. Напишите уравнение Ван-дер-Ваальса.

Тема 2.3. Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы

1. Объясните, почему при испарении происходит охлаждение тела.
2. Что такое насыщенный пар?
3. Почему давление насыщенного пара не зависит от объема?
4. Что называют абсолютной влажностью?
5. Что называют относительной влажностью?
6. Охарактеризуйте кипение.
7. Почему на высокой горе нельзя сварить картошку в открытом сосу-

де?

8. Какую температуру называют критической?
9. По какой причине выше критической температуры жидкость, а тем более кристалл не образуются даже при больших давлениях?
10. В каких агрегатных состояниях больше внутренняя энергия тел и почему?
11. Разъясните, почему при выпадении дождя или снега температура воздуха повышается.
12. Какая температура называется тройной точкой вещества?
13. Почему для формовки и изготовления различных барельефов, памятников используется именно серый чугун?
14. Почему у планеты Меркурия и ряда других планет отсутствует атмосфера?

Раздел 3. Электродинамика

Тема 3.1. Электрическое поле

1. Электрические заряды.
2. Элементарный электрический заряд.
3. Закон сохранения заряда.
4. Закон Кулона.
5. Электрическое поле.
6. Напряженность электрического поля.
7. Принцип суперпозиции полей.
8. Проводники в электрическом поле.
9. Диэлектрики в электрическом поле.
10. Поляризация диэлектриков.
11. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.
12. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля.
13. Емкость.
14. Конденсаторы.
15. Энергия заряженного конденсатора.
16. Применение конденсаторов.

Тема 3.2. Законы постоянного тока

1. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока.
2. Закон Ома для участка электрической цепи без Э.Д.С. Зависимость электрического сопротивления от материала, геометрических размеров и температуры.
3. Последовательное и параллельное соединение проводников.
4. Э.Д.С. источника тока. Закон Ома для полной цепи.
5. Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца. Работа и мощность электрического тока.
6. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости полупроводников.

Тема 3.3. Электрический ток в различных средах

1. Электрический ток в металлах, в электролитах, газах, в вакууме.
2. Электролиз.
3. Закон электролиза Фарадея.
4. Виды газовых разрядов.
5. Термоэлектронная эмиссия.

6. Плазма.
7. Электрический ток в полупроводниках.
8. Собственная и примесная проводимости.
9. Р-п переход.
10. Полупроводниковые приборы.
11. Применение полупроводников.

Тема 3.4. Магнитное поле

1. Опишите опыт Эрстеда и Ампера. Какой вывод можно сделать из этих опытов?
2. Дайте определение магнитного поля. Свойства магнитного поля.
3. Характеристики магнитного поля: 1) магнитная индукция (определение, формула, единица измерения), 2) магнитный поток (формула, единица измерения), 3) момент силы, поворачивающий рамку с током (формула, единица измерения).
4. Направление вектора магнитной индукции нарисовать и записать словесно для: 1) полосового магнита, 2) дугового магнита, 3) прямого тока, 4) кольцевого тока.
5. Линии магнитной индукции. Однородное магнитное поле. О чем говорит замкнутость линий магнитного поля?
6. Сила Ампера (определение, формула, направление, применение). Сформулируйте закон Ампера.
7. Сила Лоренца (определение, вывод формулы, особенности этой силы, траектория движения заряженных частиц в магнитном поле). Формулы радиуса и периода.
8. Гипотеза Ампера, объясняющая магнитные свойства тела. Современное объяснение намагниченности тела.
9. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитные свойства ферромагнетиков. Ферриты.
10. Магнитная проницаемость вещества. Применение ферромагнетиков.

Тема 3.5. Электромагнитная индукция

1. Явление электромагнитной индукции.
2. Закон электромагнитной индукции.
3. Правило Ленца.
4. Вихревое электрическое поле.
5. ЭДС индукции в движущихся проводниках.
6. Явление самоиндукции.
7. Индуктивность.
8. Энергия магнитного поля тока.
9. Электромагнитное поле

Раздел 4. Колебания и волны

Тема 4.1. Механические колебания и волны

1. Гармонические колебания.
2. Свободные механические колебания.
3. Превращение энергии при колебательном движении.
4. Математический маятник.
5. Пружинный маятник.
6. Вынужденные механические колебания.
7. Резонанс.
8. Поперечные и продольные волны.
9. Характеристики волны.

10. Звуковые волны.
11. Ультразвук и его применение.

Тема 4.2. Электромагнитные колебания и волны

1. Какое устройство называется колебательным контуром? Чему равна собственная частота ω_0 колебательного контура?
2. Каким уравнением описываются собственные электромагнитные колебания в колебательном контуре? Что дает его решение?
3. Запишите уравнение затухающих электромагнитных колебаний и его решение. Охарактеризуйте величины, входящие в него.
4. Запишите уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение.
5. В чем состоит физическая сущность теории электромагнитного поля Максвелла? Запишите главные уравнения этой теории в интегральном виде.
6. Какие следствия вытекали из теории Максвелла, кем и как они были экспериментально подтверждены?
7. Рассмотрите внимательно шкалу электромагнитных излучений.
8. Чему равна плотность энергии электромагнитного поля? Что такое вектор Умова – Пойнтинга? Чему равны средние значения плотности энергии и плотности потока энергии электромагнитной волны?
9. Какой ток называется переменным? Какие значения вводятся для его характеристики? Как они связаны между собой?
10. Чему равно полное сопротивление цепи переменного тока?
11. Выведите закон Ома для полной цепи переменного тока, используя метод векторных диаграмм.
12. Чему равна мощность переменного тока? Как можно увеличить коэффициент мощности? Когда он будет максимальным?

Раздел 5. Оптика

Тема 5.1. Природа света

1. Что такое внешний фотоэффект? Начертите и поясните график вольт – амперной характеристики фотоэффекта.
2. Сформулируйте законы фотоэффекта. Какие проблемы возникли при попытках объяснить их на основе классических представлений?
3. В чем состоит суть фотонной теории света? Назовите важнейшие характеристики фотона.
4. Запишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объясните на его основе 2 и 3 законы фотоэффекта.
5. Чему равно давление света? Выведите формулу для давления света на основе фотонных представлений.
6. В чем заключается эффект Комптона? Чему равна комптоновская длина волны для электрона?
7. Что означает корпускулярно-волновой дуализм света и вещества?

Тема 5.2. Волновые свойства света

1. Интерференция света.
2. Когерентность световых лучей.
3. Интерференция в тонких пленках.
4. Кольца Ньютона.
5. Использование интерференции в науке и технике.
6. Дифракция света.
7. Дифракция на щели в параллельных лучах.

8. Дифракционная решетка.
9. Поляризация поперечных волн.
10. Поляризация света.
11. Поляроиды.
12. Дисперсия света.
13. Виды излучений.
14. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения.
15. Спектральный анализ.
16. Спектральные классы звезд.
17. Ультрафиолетовое излучение.
18. Инфракрасное излучение.
19. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства.
20. Шкала электромагнитных излучений.

Тема 5.3. Специальная теория относительности

1. Движение со скоростью света.
2. Постулаты теории относительности и следствия из них.
3. Инвариантность модуля скорости света в вакууме.
4. Энергия покоя.
5. Связь массы и энергии свободной частицы.
6. Элементы релятивистской динамики

Раздел 6. Квантовая физика

Тема 6.1. Квантовая оптика

1. Квантовая гипотеза Планка.
2. Тепловое излучение.
3. Корпускулярно-волновой дуализм.
4. Фотоны. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц.
5. Давление света.
6. Химическое действие света.
7. Опыты П.Н. Лебедева и Н.И. Вавилова.
8. Фотоэффект.
9. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
10. Применение фотоэффекта

Тема 6.2. Физика атома и атомного ядра

1. Развитие взглядов на строение вещества. Модели строения атомного ядра. Ядерная модель атома.
2. Опыты Э.Резерфорда.
3. Модель атома водорода по Н.Бору.
4. Квантовые постулаты Бора.
5. Лазеры.
6. Радиоактивность.
7. Закон радиоактивного распада.
8. Радиоактивные превращения.
9. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц.
10. Строение атомного ядра.
11. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер.
12. Ядерные реакции.
13. Ядерная энергетика.
14. Энергетический выход ядерных реакций.
15. Искусственная радиоактивность.
16. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция.
17. Управляемая цепная реакция.

	18. Ядерный реактор. 19. Термоядерный синтез. 20. Энергия звезд. 21. Получение радиоактивных изотопов и их применение. 22. Биологическое действие радиоактивных излучений. 23. Элементарные частицы. Раздел 7. Строение Вселенной Тема 7.1. Строение Солнечной системы 1. Какие планеты Солнечной системы могут находиться в противостоянии с Землей? 2. В какой точке эллиптической орбиты кинетическая энергия искусственного спутника Земли максимальна? 3. В какое время суток можно наблюдать планету Венера, и на какой стороне горизонта? 4. Как называется наиболее удаленная от Солнца точка орбиты Юпитера? 5. Звездный период обращения Юпитера 12 лет. Через какое время повторяются противостояния Юпитера и Земли? 6. Какие планеты Солнечной системы могут находиться в противостоянии с Землей? 7. В какой точке эллиптической орбиты кинетическая энергия искусственного спутника Земли максимальна? 8. В какое время суток можно наблюдать планету Венера, и на какой стороне горизонта? 9. Как называется наиболее удаленная от Солнца точка орбиты Юпитера? 10. Звездный период обращения Юпитера 12 лет. Через какое время повторяются противостояния Юпитера и Земли? Тема 7.2. Эволюция Вселенной 1. Какова эволюция представлений о космологической модели Вселенной? 2. В чем заключаются 2 парадокса, связанные с постулатом о бесконечности Вселенной? 3. Каковы особенности развития современной космологии? 4. В чем заключается космологическая модель А.А. Фридмана? 5. Что такое космологическая сингулярность? 6. Что установил Э. Хаббл? 7. В чем заключается модель «горячей» Вселенной? 8. Что означает нестационарность, изотропность и однородность Вселенной? 9. Какова стандартная модель эволюции Вселенной? 10. Опишите эволюцию Вселенной как цепочку нарушений симметрии. 11. В чем заключается дилемма «взрывы или коллапсы»? 12. Каков возраст Вселенной? 13. Что такое реликтовое излучение? 14. Опишите модель эволюции Вселенной по К. Сагану. 15. Какие существуют концепции, объясняющие эволюцию Вселенной?
	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 за- чтено»	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)	Введение Лабораторная работа 1. Измерение физических величин: определение объемов тел. правильной геометрической формы <i>Цель:</i> определить объём тела правильной геометрической формы и произвести математическую обработку результатов измерения. <i>Приборы и принадлежности:</i> исследуемое тело, штангенциркуль. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика Лабораторная работа 2. Законы течения идеальной жидкости <i>Цель работы</i> – Знакомство с компьютерной моделью течения идеальной жидкости. – Экспериментальная проверка уравнений неразрывности и Бернулли. – Экспериментальное определение расхода жидкости. <i>Приборы и принадлежности:</i> «Виртуальный практикум по физике для вузов». Раздел: «Механика» (интерактивный комплекс) Лабораторная работа 3. Определение показателя степени в уравнении Пуассона <i>Цель работы:</i> определить отношение молярной теплоемкости воздуха при постоянном давлении к молярной теплоемкости воздуха при постоянном объёме (C_P/C_V). <i>Приборы и принадлежности:</i> стеклянный баллон с клапанами, воздушный насос. Раздел 3. Электродинамика Лабораторная работа 4 Определение электрической емкости конденсаторов <i>Цель работы:</i> определить электроёмкость плоского конденсатора. <i>Оборудование:</i> пластинки металлические (2 штуки); пластинка стеклянная; штангенциркуль; линейка, Лабораторная работа 5. Цепи постоянного тока <i>Цель работы:</i> – Знакомство с цепями постоянного тока и их компьютерными моделями. – Экспериментальное подтверждение законов Ома и Кирхгофа. <i>Приборы и принадлежности:</i> Приборы и принадлежности: «Виртуальный практикум по физике для вузов». Раздел: «Электричество» (интерактивный комплекс) Лабораторная работа 6. Зависимость мощности и КПД источника постоянного тока от внешней нагрузки <i>Цель работы:</i>
-----------------------------	--

- Знакомство с компьютерным моделированием цепей постоянного тока.
- Исследование зависимости мощности и КПД источника постоянного тока от сопротивления внешней цепи.

Приборы и принадлежности: «Виртуальный практикум по физике для вузов». Раздел: «Электричество» (интерактивный комплекс)

Лабораторная работа 7

Изучение законов последовательного и параллельного соединений проводников

Цель: проверить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения проводников.

Оборудование: источник тока, резисторы, амперметр, вольтметр, реостат, соединительные провода, ключ.

Лабораторная работа 8

Исследование зависимости мощности лампы накаливания от напряжения на её зажимах

Цель работы: Исследовать зависимость мощности лампы от напряжения и построить графики.

Лабораторная работа № 9

Изучение явления электромагнитной индукции

Цель работы: Изучить условия возникновения индукционного тока, ЭДС индукции.

Оборудование: Катушка, миллиамперметр, два постоянных магнита

Раздел 4. Колебания и волны

Лабораторная работа 10

Изучение работы трансформатора

Цель: освоить основные элементы любого трансформатора

Оборудование. 1. Трансформаторы на вертикальных панелях с одинаковым и разным количеством обмоток (по 1 шт.). 2. Источник электрической энергии на 4 В (выпрямитель В-24 М). 3. Вольтметры переменного тока до 4 (2 шт.) и 120 В. 4. Амперметры переменного тока до 2 и 6 А. 5. Ключ. 6. Соединительные провода.

Раздел 5. Оптика

Лабораторная работа 11

Определение показателя преломления стекла

Цель: экспериментально определить относительный показатель преломления стекла.

Оборудование: стеклянная пластинка, имеющая форму трапеции, картон, 4 иголки, источник света.

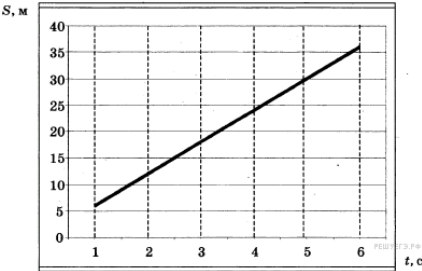
Лабораторная работа 12. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки

Цель работы: изучить дифракцию света на дифракционной решётке; определить длину световой волны.

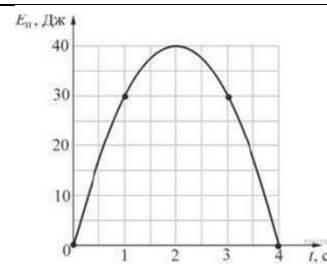
Приборы и принадлежности: полупроводниковый лазер, дифракционная решётка, измерительная рулетка.

	Раздел 7. Стрoение вселенной Лабораторная работа 13. Звeзды и звeздные системы <i>Цель:</i> Познакомиться с типами звeзд, звeздными системами; с особенностями эволюции и этапами формирования галактик и звeзд. <i>Материалы и оборудование:</i> учебник, звeздные карты, справочный материал
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)	Раздел 1. Механика Контрольная работа № 1 «Механика» Задача № 1. С неподвижной лодки массой 50 кг на берег прыгнул мальчик массой 40 кг со скоростью 1 м/с, направленной горизонтально. Какую скорость приобрела лодка относительно берега? Задача № 2. Брусок массой $M=300\text{г}$ соединён с бруском массой $m=200\text{г}$ нитью, перекинутой через блок. Чему равен модуль ускорения бруска массой 200г? Задача № 3. Груз массой 100г свободно падает с высоты 10м. Определите кинетическую энергию груза на высоте 6м. Задача № 4. При проведении эксперимента исследовалась зависимость пройденного телом пути S от времени t. График полученной зависимости приведён на рисунке.  Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений. а) Скорость тела равна 6 м/с. б) Ускорение тела равно 2 м/с^2. в) Тело движется равноускоренно. г) За вторую секунду пройден путь 6 м. д) За пятую секунду пройден путь 30 м.
---------------------------------	---

Задача № 5. Небольшое тело массой 0,2 кг бросили вертикально вверх. На рисунке показан график зависимости потенциальной энергии тела от времени в течение полета. На какую максимальную высоту поднялось тело? Ответ выразите в метрах.



Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Контрольная работа №2 «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.

Раздел 3. Электродинамика

Контрольная работа № 3

«Электрическое поле. Законы постоянного тока»

Задача 1. Два одинаковых маленьких шарика расположены на расстоянии 1 м друг от друга. Заряд первого шарика по модулю в 4 раза больше заряда второго. Шарика привели в соприкосновение и затем развели на расстояние, при котором сила взаимодействия шариков равнялась первоначальной. Определите это расстояние.

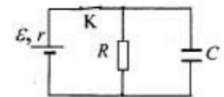
Задача 2. Два точечных заряда 8,89 нКл и -12 нКл расположены на расстоянии 5 см друг от друга. Определите напряжён-

ность и потенциал электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 4 см от первого заряда и на расстоянии 3 см от второго заряда.

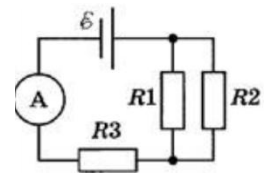
Задача 3. Расстояние между пластинами заряженного плоского конденсатора равно 1 мм. Напряженность электрического поля внутри конденсатора составляет 1000 В/м. Определите энергию конденсатора, если его емкость равна 4 мкФ.

Задача 4. При силе тока 3 А на нагрузке полной цепи выделяется мощность 18 Вт, а при силе тока 1 А — мощность 10 Вт. Определите ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Задача 5. В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ К замкнут. Заряд конденсатора 2 мкКл, ЭДС батарейки 24 В, ее внутреннее сопротивление 5 Ом, сопротивление резистора - 25 Ом. Найдите количество теплоты, которое выделится на резисторе после размыкания ключа К в результате разряда конденсатора. Потерями на излучение пренебречь.



Задача 6. Каковы показания амперметра, включенного в схему, если ЭДС батареи 80 В, ее внутреннее сопротивление 1 Ом? Сопротивление $R_1 = 25$ Ом, $R_3 = 49$ Ом. Мощность, выделяющаяся на сопротивлении R_1 равна 16 Вт. Сопротивлением амперметра пренебречь.



Контрольная работа № 4 «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 6,8 В.

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.

Раздел 5. Оптика

Контрольная работа № 5 «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 светототдачу 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.

Раздел 6. Квантовая физика

Контрольная работа № 6 «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 450нм?

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. Мощ-

	ность 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)	Раздел 1. Механика - Импульс тела – это: - произведение массы на ускорение, - произведение массы на скорость, - произведение силы на плечо, - иное. - Ахиллес и черепаха бегут на Олимп. Первоначально черепаха ближе к Олимпу на 200 м. Скорость Ахиллеса 36 км/час. Скорость черепахи в 10 раз меньше. Через сколько времени Ахиллес догонит черепаху? 2с, 9 с, 10 с, 11 с, 20 с, - иное. - Пульс человека 120 ударов/мин. Сколько это Гц? 1 Гц, 2 Гц, 10 Гц, 120 Гц, - иное. - Масса и радиус некоторой планеты втрое больше, чем у Земли. Как изме-
-----------------------	---

дится Ваш вес на этой планете?

- а) не изменится,
- б) возрастет втрое,
- в) уменьшится втрое,
- г) зависит от плотности вещества планеты,
- д) иное.

5. Штангист поднимает штангу весом 100 кг на высоту 2 м, а затем опускает ее на прежнее место. Какую работу при этом совершил штангист?

- а) 200 кгм,
- б) 2 кДж,
- в) 2000 Дж,
- г) никакую,
- д) зависит от условий.

6. С горки одновременно без трения соскальзывает куб и скатывается шар одной массы и объема. Кто кого обгонит?

- а) шар,
- б) куб,
- в) никто, т.к. они будут двигаться с одной скоростью,
- г) зависит от условий.

7. Какой удар эффективнее, упругий или неупругий?

- а) упругий,
- б) неупругий,
- в) зависит от условий.

8. Мощность – это:

- а) работа в единицу времени,
- б) энергия в единицу времени,
- в) работа внешних сил,
- г) способность совершать работу,
- д) иное.

9. Что развивает давление больше, швейная иглолка или кузнечный молот?

- а) молот,
- б) иглолка,
- в) зависит от условий.

10. Гармонические колебания – это колебания:

- а) под действием силы тяжести,
- б) с постоянной частотой,
- в) с постоянной амплитудой,
- г) под действием сил упругости,
- д) иное.

11. Является ли система отчета, связанная с Землей, инерциальной?

- а) да,
- б) нет,
- в) зависит от выбранного места,
- г) зависит от условий.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

12. Энтропия замкнутой системы может:

- а) возрастать,
- б) убывать,
- в) оставаться неизменной,
- г) меняться в зависимости от условий.

13. Уравнение состояния $pV^\gamma = \text{const}$. Каков этот процесс?

- а) Адиабатический,
- б) изотермический,
- в) изохорный,
- г) изобарный.

14. Температура тела возросла на 10 К. На сколько °С при этом изменилась

	температура? а) возросла на 20°C, б) возросла на 10°C, в) упала на 20°C, г) упала на 10°C, д) иное.
15.	При какой температуре холоднее? а) 20°C, б) 20°F, в) 20 K, г) зависит от условий.
16.	Когда у тепловой машины к.п.д.=1? а) когда она идеально работает, б) когда вся подводимая энергия расходуется на совершение работы, в) никогда, г) когда вся подводимая энергия расходуется на повышение внутренней энергии рабочего тела.
17.	При пожаре баллон с газом нагревается. Каков этот процесс? а) Адиабатический, б) изотермический, в) изохорный, г) изобарный.
18.	Уравнение состояния $pV=\text{const}$. Каков этот процесс? а) Адиабатический, б) изотермический, в) изохорный, г) изобарный.
19.	Моль кислорода равен: а) двум атомам, б) $6 \cdot 10^{23}$ молекул, в) 2г, г) 16 г, д) 32 г,
20.	Уравнение состояния $pV=\text{const}$. Каков этот процесс? а) Адиабатический, б) изотермический, в) изохорный, г) изобарный.
21.	Почему шкалу Кельвина T называют шкалой абсолютных температур? а) 0 K не привязан к физико-химическим свойствам веществ, б) значения T по сравнению с другими шкалами самые большие, в) 0 K недостижим, г) значения T всегда положительны,
22.	16. Уравнение состояния $p/T=\text{const}$. Каков этот процесс? а) Адиабатический, б) изотермический, в) изохорный, г) изобарный.
23.	Воздух при нормальных условиях не может считаться идеальным газом из-за: а) электрических сил взаимодействия, б) гравитационных сил взаимодействия, в) несферической формы молекул, г) иного.
24.	Моль углекислого газа равен: а) трем атомам, б) $6 \cdot 10^{23}$ молекул,

- в) 2г,
- г) 16 г,
- д) 32 г,
- е) 44 г

Раздел 4. Электродинамика

25. Имеется два точечных электрических заряда. Как изменится сила Кулона при изменении расстояния между зарядами с 10 см до 1 м?
- а) увеличится вдвое,
 - б) уменьшится вдвое,
 - в) увеличится в 10 раз,
 - г) уменьшится в 10 раз,
 - д) увеличится в 100 раз,
 - е) уменьшится в 100 раз,
26. Нагреватель подключен к электросети ~220 В. Как изменилась его мощность, если нагревающую спираль сделали вдвое толще?
- а) Возросла вдвое
 - б) уменьшилась вдвое
 - в) возросла вчетверо
 - г) уменьшилась вчетверо
 - д) иное.
27. Каким для проведения точных измерений должно быть сопротивление вольтметра?
- а) большим,
 - б) малым
 - в) зависит от условий
 - г) все равно.
28. Диэлектрик, находящийся в электрическом поле, поляризуется так, чтобы:
- а) увеличить внешнее поле
 - б) уменьшить
 - в) оставить неизменным
 - г) зависит от условий.
29. Как магнитное поле влияет на энергию заряженной частицы?
- а) Увеличивает
 - б) Уменьшает
 - в) оставляет неизменной
 - г) зависит от условий.
30. Суммарное сопротивление одинаковых последовательно соединенных сопротивлений:
- а) Уменьшается
 - б) увеличивается, остается неизменной
 - в) зависит от условий.
31. Сила Лоренца – это сила, действующая в магнитном поле на:
- а) проводник с током
 - б) заряженные частицы
 - в) тяжелые частицы
 - г) легкие частицы
 - д) зависит от условий.
32. Резонанс – это:
- а) совпадение амплитуд
 - б) совпадение частот
 - в) совпадение фаз
 - г) совпадение периодов
 - д) иное.
33. Сила Ампера – это сила, действующая в магнитном поле на:
- а) проводник с током,
 - б) заряженную частицу

- в) тяжелые частицы
 - г) легкие частицы
 - д) зависит от условий.
34. Какой металл обладает наилучшей проводимостью?
- а) Au
 - б) Pt
 - в) Ag
 - г) Cu
 - д) Al
 - е) Fe.

Раздел 5. Оптика

35. Как меняется интенсивность света, проходящего через скрещенные поляризаторы?
- а) Возрастает
 - б) Уменьшается
 - в) становится равной 0
 - г) зависит от условий.
36. От чего зависит разрешающая способность дифракционной решетки?
- а) от интенсивности падающего света
 - б) от контрастности
 - в) от порядка отражения
 - г) от числа штрихов.
37. Как меняется температура поверхности хорошего чистого зеркала, оставленного на солнцепеке на деревянной поверхности?
- а) Возрастает
 - б) Уменьшается
 - в) остается неизменной
 - г) зависит от условий.
38. Какая компонента белого света сильнее всего отклоняется при нормальной дисперсии?
- а) Красная
 - б) Зеленая
 - в) Фиолетовая
 - г) зависит от условий.
39. Отчего возникает радуга?
- а) из-за интерференции солнечных лучей
 - б) из-за дифракции
 - в) из-за дисперсии
 - г) из-за поляризации.
40. Интерференция света происходит вследствие:
- а) волновой природы света
 - б) корпускулярной
 - в) двойственной
 - г) зависит от условий.

Раздел 6. Квантовая физика

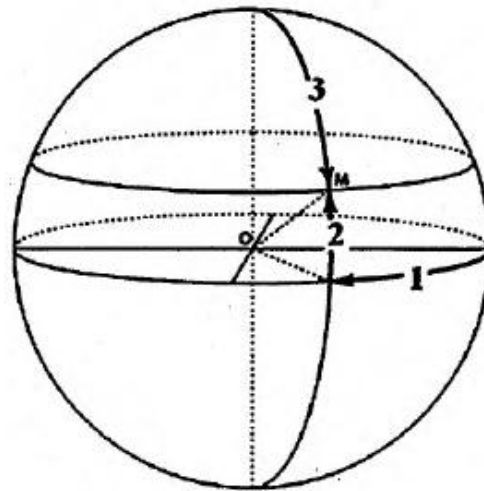
41. При каком угле рассеяния при эффекте Комптона энергия фотона меняется максимально?
- а) 0°
 - б) 90°
 - в) 180°
 - г) 360°
 - д) зависит от условий.
42. При пожаре некоторое тело нагрелось от 27°C до 627°C . Как при этом изменилась интенсивность его излучения?
- а) Уменьшилась в 100 раз,

	б) увеличилась в 100 раз в) уменьшилась в 3 раза г) увеличилась в 3 раза д) уменьшилась в 81 раз е) увеличилась в 81 раз 43. Красная граница фотоэффекта – это: а) максимальная длина волны излучения, вызывающего фотоэффект б) минимальная длина волны излучения, вызывающего фотоэффект в) минимальная частота излучения, вызывающего фотоэффект г) минимальная частота излучения, вызывающего фотоэффект д) иное. 44. При переходе электрона с верхней орбиты на нижнюю: а) испускается фотон б) поглощается фотон в) увеличивается момент импульса электрона г) уменьшается момент импульса электрона д) иное. 45. Электроотрицательность элемента – это: а) способность элемента отдавать электрон б) способность элемента присоединять электрон в) характеристика валентности элемента г) иное. 46. Изотопы одного элемента – это атомы, различающиеся: а) числом электронов б) числом протонов в) числом нейтронов г) числом нуклонов д) иное. 47. Период полураспада некоторого изотопа 2 суток. Через какое время его активность уменьшится в 8 раз? а) 4 суток б) 3 суток в) 6 суток г) 8 суток д) иное. 48. Радиоактивные вещества с каким периодом полураспада наиболее экологически опасны? а) с большим б) с малым в) зависит от условий. 49. Что инициирует реакции ядерного синтеза? а) графитовые стержни б) высокая температура в) высокое давление г) нейтроны д) иное. 50. Почему атомные ядра, несмотря на содержащиеся в них нестабильные частицы, устойчивы? а) из-за высокой компактности б) из-за влияния электронной оболочки в) из-за дефекта массы г) иное. 51. При какой температуре тело начинает светиться красным цветом? а) $\approx 100^{\circ}\text{C}$, б) $\approx 200^{\circ}\text{C}$ в) $\approx 1000^{\circ}\text{C}$ г) более 3000°C
--	---

- д) более 4000°C .
52. Откуда берется энергия, выделяющаяся при взрыве водородной бомбы?
- а) из-за ядерного синтеза
 - б) из-за ядерного распада
 - в) из-за дефекта массы
 - г) из-за возрастания массы
 - д) иного.

Раздел 7. Строение Вселенной

53. Что такое созвездие? Выберите точное определение
- а) Группа ярких звёзд, расположенных рядом на небе.
 - б) Участок неба с группой ярких звёзд.
 - в) Группа звёзд физически связанных друг с другом, например имеющих одинаковое происхождение.
 - г) Условно определенный участок неба, в пределах которого оказались светила, находящиеся от нас на разных расстояниях.
54. Назовите координату, отмеченную цифрой 3 на рисунке и пределы измерения этой координаты.



- а) Высота, от 0° до $\pm 90^{\circ}$.
 - б) Зенитное расстояние, от 0° до $\pm 90^{\circ}$.
 - в) Зенитное расстояние, от 0° до 180° .
 - г) Высота, от 0° до 180° .
55. При наблюдении полной Луны в телескоп правую половину объектива закрыли рукой. Как изменился вид Луны в телескопе?
- а) Никак не изменится.
 - б) Будет видна левая половина диска Луны.
 - в) Изображение станет темнее.
 - г) Будет видна правая половина диска Луны.
56. Какая планета относится к группе «планеты-гиганты»?
- а) Венера
 - б) Меркурий
 - в) Марс
 - г) Сатурн
57. Звёздные сутки — это...
- а) угловое расстояние точки весеннего равноденствия;
 - б) промежуток времени полного оборота Земли вокруг оси;
 - в) время полного оборота Земли вокруг оси относительно звёзд;
 - г) время от верхней кульминации точки весеннего равноденствия.
58. Из каких 2 компонентов состоят туманности?

	а) Газ и пыли б) Нейтроны и газ в) Электроны и протоны г) Гелий и водород 59. Если сверхновая звезда не взрывается, то она становится... а) Нейтронной звездой б) Черной дырой в) Протозвездой г) Новой звездой 60. Какие виды теплопередачи возможны внутри космического корабля? а) Из-за невесомости не будет естественной конвекции, теплопроводность и лучеиспускание не зависят от невесомости. б) Из-за невесомости не будет естественной конвекции и теплопроводности. в) Все виды теплопередачи возможны. г) Из-за невесомости все виды теплопередачи невозможны. 61. Расстояние от Земли до Солнца называется: а) световой год; б) парсек; в) астрономическая единица; г) годичный параллакс. 62. Красные гиганты — это звёзды: а) малых светимостей и больших температур поверхности; б) больших светимостей и высоких температур; в) малых радиусов и больших светимостей; г) больших светимостей и низких температур поверхности
	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 проблемы.
	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 экзамена.

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

2.2.1 Перечень вопросов к экзамену

Вопросы к экзамену (Э)	Раздел 1. Механика 1. Механическое движение как простейшая форма движения материи. 2. Пространство и время. Система отсчета. 3. Понятие материальной точки. Кинематическое описание движения материальной точки. Закон движения. Уравнение траектории. 4. Скорость и ускорение как производные радиус-вектора по времени. Элементы кинематики вращательного движения. 5. Скорость и ускорение при криволинейном движении. 6. Угловая скорость и угловое ускорение. 7. Динамика материальной точки и твердого тела. Законы Ньютона. Масса. Сила. Виды сил в механике. 8. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. 9. Силы упругости. Закон Гука. 10. Силы трения. 11. Инерциальные системы отсчета. Момент силы и момент инерции твердого тела. 12. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. 13. Теорема Штейнера. 14. Законы сохранения как следствие симметрии пространства и времени. 15. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. 16. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. 17. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. 18. Мощность. 19. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе. 20. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. 21. Консервативные и неконсервативные силы. 22. Закон сохранения энергии в механике. 23. Постулаты Эйнштейна. Релятивистское преобразование импульса и энергии. Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика 24. Основы молекулярно-кинетической теории. 25. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Сред-
------------------------	---

	няя кинетическая энергия молекул идеального газа. 26. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы, их изображение на термодинамических диаграммах. 27. Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. 28. Статистические распределения. Число степеней свободы. Распределение энергии по степеням свободы. 29. Внутренняя энергия идеального газа. 30. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеальных газов и ее ограниченность. 31. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Обратимые и необратимые тепловые процессы. 32. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно. 33. Второе начало термодинамики и его физический смысл. 34. Реальные газы. Эффективный диаметр молекул. 35. Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. 36. Фазовые переходы первого и второго рода. 37. Фазовые равновесия и фазовые превращения. 38. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. 39. Критическая точка. Метастабильные состояния. Тройная точка. Раздел 3. Электродинамика 40. Электростатика. Взаимодействие электрических зарядов. Закон сохранения электрических зарядов. 41. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. 42. Электрический диполь. Поток вектора. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету напряженностей электрических полей. 43. Работа электрического поля. Циркуляция электрического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. 44. Емкость. Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной геометрической конфигурации. 45. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного конденсатора и системы проводников. 46. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии электростатического поля 47. Постоянный электрический ток. Общие характеристики и условия существования электрического тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Стойкие токи. ЭДС гальванического элемента. Обобщенный закон Ома для участка цепи с гальваническим элементом. Правила Кирхгофа. 48. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции. 49. Закон Био-Савара-Лапласа. 50. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Ампера. 51. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующий на рамку. Магнитный поток. Теорема Гаусса для
--	--

	магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. 52. Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явления взаимной индукции, самоиндукции. 53. Индуктивность длинного соленоида. Коэффициент взаимной индукции. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. Раздел 4. Колебания и волны. 54. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. 55. Маятники. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Уравнение свободных колебаний. Энергия гармонического осциллятора. 56. Колебательный контур. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Собственная частота. Формула Томсона. 57. Сложение колебаний, направленных вдоль одной прямой. Затухающие колебания (механические и электромагнитные). 58. Вынужденные колебания (механические и электромагнитные). 59. Резонанс (механический и электромагнитный). 60. Упругие волны. Волновые процессы. 61. Уравнение бегущей волны. 62. Уравнение плоской и сферической волн. 63. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. 64. Волновое уравнение. 65. Распространение волн в упругой среде. Стоячие волны. Интерференция волн. Энергия упругой волны. 66. Электромагнитные волны. Уравнение электромагнитной волны. Скорость распространения, энергия и импульс электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойтинга. Раздел 5. Оптика 67. Интерференция световых волн. Когерентные источники. Способы наблюдения интерференции. Оптическая разность хода. Условия образования интерференционных максимумов и минимумов. Ширина интерференционной полосы. 68. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на одной щели и многих щелях. 69. Электромагнитные волны в веществе. Поляризация света. Способы получения поляризованного света. Тема 6. Квантовая и атомная физика 70. Тепловое излучение. Проблемы излучения абсолютно черного тела. Квантовая гипотеза и формула Планка. Фотоны. Энергия и импульс световых квантов. 71. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Фотоны. Опыты Франка и Герца. Фотоэффект. Эффект Комптона. Линейчатые спектры атомов.
--	---

	Постулаты Бора. Принцип соответствия. 72. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Волновые свойства микрочастиц и соотношение неопределенностей. Статистический смысл волновой функции. 73. Элементы квантовой электроники. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. 74. Конденсированное состояние. Металлы, диэлектрики и полупроводники в зонной теории. Понятие дырочной проводимости. Собственная и примесная проводимость. 75. Атомное ядро. Строение атомных ядер. Ядерные силы. Закономерности и происхождение альфа-, бета- и гамма-излучения и их взаимодействие с веществом. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения атомных ядер. 76. Элементарные частицы. Лептоны, адроны. Кварки. Раздел 7. Строение Вселенной <i>Содержание учебного материала:</i> 77. Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля—Луна 78. Строение и эволюция Солнца и звёзд. 79. Классификация звёзд. 80. Звёзды и источники их энергии. 81. Галактика. Классификация галактик, их особенности 82. Современные представления о строении и эволюции Вселенной
--	---

Пример контрольной карточки для экзамена

Билет № 1

1. Динамика материальной точки и твердого тела. Законы Ньютона. Масса. Сила. Виды сил в механике.
2. Распространение волн в упругой среде. Стоячие волны. Интерференция волн. Энергия упругой волны
3. 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 экзамена (Э)	
«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 поня-

	тий 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 $\left(\frac{\Delta S}{\Delta t}\right)$ точки в интервале времени от $t_1=2$ с до $t_2=6$ с. 6. Колесо турбины радиусом 1 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 $B_1 = 7$ м/с; $C_1 = -2$ м/с²; $B_2 = -1$ м/с; $C_2 = 0,2$ м/с². 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 $2,7$ м/с². 9. Маховик радиусом 2 м приводится в движение. Точка, находящаяся на ободу, имеет уравнение движения $S = 0,2t^2$ 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 $0,1$ 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 $x=5$ см, скорость $v=20$ см/с и ускорение $a=-80$ см/с². 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 $A=5$ см; $\omega = 2$ с⁻¹. Найти момент времени (ближайший к началу отсчета), в который потенциальная энергия точки $P=10^{-4}$ Дж, а возвращающая сила $F=+5 \cdot 10^{-3}$ 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 $x_1 = 5 \sin 40t$ 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 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 шарiku.

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 $m=5\text{ г}$. Жесткость пружины $k=1,25\text{ кН/м}$. Пружина была сжата на $\Delta l=8\text{ см}$. Определить скорость пульки при вылете ее из пистолета. 27. Боек свайного молота массой $m_1=0,6\text{ т}$ падает с некоторой высоты на сваю массой $m_2=150\text{ кг}$. Найти К.П.Д. бойка, считая удар неупругим. Полезной считать энергию, пошедшую на углубление сваи. 28. Шар массой $m_1=5\text{ кг}$ движется со скоростью $v_1=2\text{ м/с}$ и сталкивается с покоящимся шаром массой $m_2=3\text{ кг}$. Вычислить работу A, совершенную при деформации шаров при прямом центральном ударе. Шары считать неупругими. 29. Деревянный шар массой $M=10\text{ кг}$ подвешен на нити длиной $l=2\text{ м}$. В шар попадает горизонтально летящая пуля массой $m=5\text{ г}$ 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 $m=40\text{ т}$ движется на упор со скоростью $v=0,1\text{ м/с}$. При полном торможении вагона буферные пружины сжимаются на $\Delta l=10\text{ см}$. Определить максимальную силу $F_{\text{макс}}$ сжатия буферных пружин и продолжительность Δt торможения. 31. Атом распадается на две части массами $m_1=1,6\cdot 10^{-25}\text{ кг}$ и $m_2=2,3\cdot 10^{-25}\text{ кг}$. Определить кинетические энергии T_1 и T_2 частей атома, если их общая кинетическая энергия $T=2,2\cdot 10^{-11}\text{ Дж}$. Кинетической энергией и импульсом атома до распада пренебречь. 32. Тело массой $m=0,2\text{ кг}$ соскальзывает без трения с горки высотой $h=2\text{ м}$. Найти изменение импульса Δp тела. 33. Линейная скорость центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости, равна $5,29\text{ м/с}$. 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 $m_1=12\text{ кг}$. На цилиндр намотали шнур, к которому привязали гирию массой $m_2=1\text{ кг}$. С каким ускорением будет опускаться гирия? Какова сила натяжения шнура во время движения гири? 36. Блок, имеющий форму диска массой $0,4\text{ кг}$, вращается под действием силы натяжения нити, к концу которой подвешены грузы массами $0,3$ и $0,7\text{ кг}$. 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 $h=90\text{ см}$. 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 $7,2\text{ км/час}$. 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 7°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/м^3. Найти энергию поступательного и вращательного движения молекул газа при этих условиях. 44. Баллон емкостью 50 л заполнен кислородом. Его температура 20°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 20°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 $0,06 \text{ кг/м}^3$, 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 $t=00^\circ\text{C}$ 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 $N=109$ молекул при температуре $T_1=3 \text{ К}$ и $T_2=1000 \text{ К}$? 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 К. 51. В баллоне емкостью $V=15 \text{ л}$ 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 $t=27^\circ\text{C}$. Определить давление. 52. Найти полную кинетическую энергию, а также кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы аммиака NH_3 при температуре $t=27^\circ\text{C}$. 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 МПа. 55. При изобарическом расширении двухатомного газа была совершена работа в 157 Дж. Какое количество тепла было сообщено газу? 56. Азот занимающий объем 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 100°C. Определить температуру охладителя. 58. Объем газа при адиабатическом сжатии уменьшился в 10 раз, а давление увеличилось в 21,4 раза. Определить отношение удельных теплоемкостей газа? 59. Газовая смесь состоит из азота массой 3 кг и водяного пара
--	---

массой 1 кг. Принимая эти газы за идеальные, определить удельные теплоемкости C_p и C_v газовой смеси.

60. Азот, имевший температуру 27°C , был адиабатически сжат так, что его объем уменьшился в 10 раз. Определить конечную температуру и изменение давления.

61. Молекула газа состоит из двух атомов; разность удельных теплоемкостей газа при постоянном давлении и постоянном объеме равна $260 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$. Найти молярную массу газа и его удельные теплоемкости 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 объем $V_1 = 10 \text{ м}^3$ при давлении $p_1 = 0,1 \text{ Па}$. Газ нагрели при постоянном объеме 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 объем 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 138° .

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 потен-

циалов 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 см^2 .

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

85. Три батареи с ЭДС $\mathcal{E}_1=10\text{ В}$, $\mathcal{E}_2=\mathcal{E}_3=6\text{ В}$ и внутренними сопротивлениями $r_1=2\text{ Ом}$, $r_2=r_3=10\text{ Ом}$ 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 $R_1=3\text{ Ом}$ ток в цепи $I_1=0,3\text{ А}$ при $R_1=5\text{ Ом}$, $I_2=0,2\text{ А}$. Определить ток короткого замыкания.

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

89. По тонкому проводнику, изогнутому в виде правильного шестиугольника со стороной $a=10\text{ см}$, идет ток $I=20\text{ А}$. 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 пер-

пендикулярно плоскости рамки.

91. По двум параллельным прямым проводам длиной 2,5 м каждый текут одинаковые токи 10^3 А. Расстояние между проводами 20 см. Вычислить силу взаимодействия токов.

92. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка 200 А/м. Магнитный момент витка $1\text{А}\cdot\text{м}^2$. 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 1кВ 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 течет ток 1 А. Определить энергию магнитного поля соленоида.

	106. На пути луча света поставлена стеклянная пластинка толщиной $d = 1 \text{ мм}$ 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 $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$. 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 ($\lambda = 5,46 \cdot 10^{-7} \text{ м}$), если точка наблюдения находится на расстоянии $4,4 \text{ м}$ от фронта волны. 110. На пластину со щелью, ширина которой $a = 0,05 \text{ мм}$, падает нормально монохроматический свет длиной волны $\lambda = 0,7 \text{ мкм}$. Определить угол φ отклонения лучей, в направлении которых наблюдаются минимум 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 см^2. 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 $0,8 \text{ мкм}$. 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 200° С. 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 Å. До какого максимального потенциала зарядится шарик, теряя фотоэлектроны? 122. Фотон с энергией 57 эВ вырывает фотоэлектроны из металла с работой выхода $4,7 \text{ эВ}$. Определить максимальный импульс, передаваемый поверхности этого металла при вылете электрона. 123. Параллельный пучок монохроматических лучей длиной вол-
--	--

	ны $\lambda = 0,663 \text{ мкм}$ 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 $656,3 \text{ нм}$. 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 $0,1 \text{ мм}$. 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 ${}^{23}\text{Na}$ равно $0,16049 \text{ а.е.м.}$ Найти массу атома. 134. Определить активность a радиоактивного препарата ${}^{90}\text{Sr}$ массой $m=0,1 \text{ мкг}$. (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 ${}^{225}_{89}\text{Ac}$ распадается в течение 6 суток? 139. Определить массу m препарата изотопа ${}^{60}_{27}\text{Co}$, имеющего активность $a=1 \text{ Ки}$. 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 $m=1 \text{ мг}$. 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 ра-

	боты, 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.