|  |
| --- |
| *Описание: C:\Users\admin\Desktop\лого ДГУ2.jpg* |
| **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  **«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  Физический факультет |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**ФИЗИКА**

Кафедра общей физики

Образовательная программа бакалавриата

**01.03.02 – Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) программы:

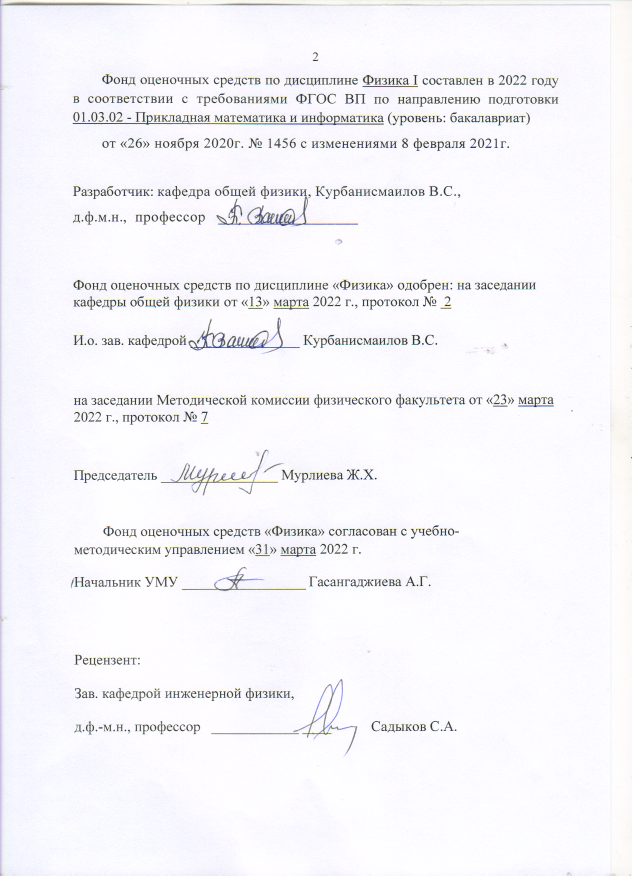
**Математическое моделирование и вычислительная математика**

Форма обучения: **Очная**

Статус дисциплины:

**Входит в обязательную часть**

**Махачкала, 2022 год**



|  |  |
| --- | --- |
| ***Визирование ФОС для исполнения в очередном учебном году***  *Фонд оценочных средств пересмотрен, обсужден и одобрен для исполнения  в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры общей физики* | |
| *Внесены следующие изменения и дополнения:* | *Протокол от 15 марта 2022 г. № 2*  *Заведующий кафедрой:*  *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* Курбанисмаилов В.С. |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Визирование ФОС для исполнения в очередном учебном году***  *Фонд оценочных средств пересмотрен, обсужден и одобрен для исполнения  в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры общей физики* | |
| *Внесены следующие изменения и дополнения:* | *Протокол от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ №\_\_\_\_*  *Заведующий кафедрой:*  *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* Курбанисмаилов В.С. |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Визирование ФОС для исполнения в очередном учебном год***  *Фонд оценочных средств пересмотрен, обсужден и одобрен для исполнения  в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры общей физики* | |
| *Внесены следующие изменения и дополнения:* | *Протокол от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ №\_\_\_\_*  *Заведующий кафедрой:*  *\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* Курбанисмаилов В.С. |
|  |  |

1. **ПАСПОРТ**

**ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине** «**Физика**»

* 1. **Основные сведения о дисциплине**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость,  академических часов | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 семестр | 6 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **144** | **108** | **252** |
| **Контактная работа:** | **48** | **42** | **90** |
| Лекции (Л) | 16 | 14 | 30 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 14 | 30 |
| Лабораторные занятия (ЛЗ) | 16 | 14 | 30 |
| Консультации |  | - | - |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | экзамен | экзамен | экзамен |
| **Самостоятельная работа:** | **60** | **30** | **90** |
| *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);*  *- подготовка к практическим занятиям;*  *-- подготовка к лаб. занятиям;*  *- подготовка к коллоквиумам, написание реферата* | *16*  *16*  *14*  *14* | *8*  *8*  *7*  *7* | *24*  *24*  *21*  *21* |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **Экзамен-**  **36ч.** | **экзамен**  **36ч.** | **экзамен**  **72ч.** |

* 1. **Требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № №  п/ пп | Контролируемые  модули, разделы  (темы)  дисциплины | Индекс  контролируемой  компетенции (или её части) | Оценочные средства | | Способ контроля |
| наименование | №№ заданий |
| 1 | **Физические основы механики** | ОПК-1 | Типовые задачи | п/п 2.1  (раздел механика) | Самостоятельная работа |
| ОПК-1 | Расчетно-графическая работа (физпрактикум) | п/п 2.2  (раздел механика) | Индивидуальный опрос |
| ПК-1 | Тесты | п/п 2.4  №№ вопросов (1-8) | Фронтальный опрос, тестирование |
| Задачи для самоконтроля | п/п 2.6  №№ задач  (1-10) | Контрольная работа |
| 2 | **Молекулярная физика и термодинамика** | ОПК-1 | Типовые задачи | п/п 2.1  (раздел молекулярная физика) | Самостоятельная работа |
| ОПК-1 | Расчетно-графическая работа (физпрактикум) | п/п 2.2  (раздел молекулярная физика) | Индивидуальный опрос |
| ПК-1 | Тесты | п/п 2.4  №№ вопросов (9-20) | Фронтальный опрос |
| Задачи для самоконтроля | п/п 2.6  №№ задач (11-20) | Контрольная работа |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Электрический заряд. Закон Кулона, теорема Гаусса. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.5. | 2.1.1 (1,2)  2.2.1 (6)  2.3.1 (№2,1; 2-7; 2.14; 2.16-2.19) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач |
| 4 | Потенциал и разность потенциалов. Проводники в электростатическом поле. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.5. | 2.1.1 (3-5)  2.2.1 (8)  2.3.1 (2.68; 2.93; 2.96; 2.110; 2.114) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач |
| 5 | Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.4.  2.5. | 2.1.1 (6-8)  2.2.1 (11)  2.3.1 (№2.160; 2.163; 2.196; 2.198)  2.4.1. (1, 2) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач; реферат |
| 6 | Диэлектрики в электрическом поле. Электрический диполь. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.5. | 2.1.1 (9, 10)  2.2.1 (13)  2.3.1 (№2.61; 2.64; 2.71; 2.72; 2.75; 2.86; 2.95) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач |
| 7 | Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца. Закон Ампера. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.5. | 2.1.1 (11-14)  2.2.1 (1)  2.3.1 (№2.341; 2.347; 2.351; 2.354) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач |
| 8 | Электромагнитная индукция и переменный ток. Закон Фарадея. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.4  2.5. | 2.1.1 (15-17)  2.2.1 (4)  2.3.1 (2.360-2.365)  4.2.1. (3, 4) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач; реферат |
| 9 | Уравнения Максвелла в вакууме. Электромагнитные волны. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.5. | 2.1.1 (18)  2.2.1 (10)  2.3.1 (2.391; 2.395; 2.402) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач |
| 10 | Геометрическая оптика. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.5. | 2.1.1 (19)  2.2.1(2)  2.3.1 (№4.1; 4.3; 4.47; 4.49; 4.52; 4.61; 4.69-4.72) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач |
| 11 | Поляризация света. Поперечность световых волн. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.5. | 2.1.1 (20, 21)  2.2.1 (4,5)  2.3.1 (№4.140; 4.144; 4.154; 4.157-4.162) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач |
| 12 | Интерференционные явления в оптике. Опыт Юнга. Интерференция световых волн. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.5. | 2.1.1 (22)  2.2.1 (8)  2.3.1 (№ 4.181; 4.185; 4.187; 4.196)  2.4.1 (5, 6) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач; реферат |
| 13 | Дифракция света. Дисперсия света. | ОПК-1  ПК-1 | 2.1.  2.2.  2.3.  2.4  2.5. | 2.1.1 (23-25)  2.2.1 (7)  2.3.1 (4.206-4.210)  2.4.1 (7) | Устный опрос, отчет по лабор.; тесты; решение задач; реферат |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | Контролируемые  модули, разделы  (темы)  дисциплины | Индекс  контролируемой  компетенции (или её части) | Контролируемые знания и умения | Оценочные средства |
| **1** | **Введение** | ОПК-1 | Уметь:  Применять полученные знания для решения физических задач; | Практические индивидуальные задания:  «Выразить результаты физических величин в Си»;  «Решение задач на нахождение плотности массы и объема различных веществ». |
| **2** | **Раздел 1. Механика** | ОПК-1 | **Знает:**   * основные физические законы и их следствия (физические основы механики; колебания и волны, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики), физические принципы исследования биологических и объектов и измерения отдельных их характеристик; * теоретические основы физических методов анализа вещества; * характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм; * метрологические требования при работе с физической аппаратурой, правила техники безопасности работы в учебной лаборатории с физической аппаратурой.   **Умеет:**   * использовать в профессиональной деятельности новые естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии; * устройством используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений, проводить обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники.   **Владеет:**   * методами математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;   методикой и теоретическими осно­вами анализа экспериментальной и теоретической информации в облас­ти физики**.** | Типовые задачи, расчетно-графическая работа, тесты |
| 3 | Тема 1.1  Кинематика | ПК-1 | **Знает:**   * основы выполнения научно-исследовательской работы на современном техническом уровне; * методы обработки и анализа экспе­риментальной и теоретической ин­формации в области физи­ки;   **Умеет:**   * использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ по курсу общей физики; * измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов; * выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты.   **Владеет:**   * техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне;   способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ. | Тесты  Практические индивидуальные задания:  «Решение задач с использованием формул для равномерного и равноускоренного движений» |
| 4 | Тема 1.2  Динамика | Практические индивидуальные задания:  «Решение задач на применение законов Ньютона. Использование закона зависимости массы тела от скорости» |
| 5 | Тема 1.3  Законы сохранения в механике | Практические индивидуальные задания:  «Решение задач на применение закона сохранения импульса в классической и релятивистской механике» |
| **3** | **Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика** | ОПК-1  ПК-1 | **Уметь:**  Применять полученные знания для решения физических задач;  Описывать и объяснять физические явления и свойства газов, жидкостей и твердых тел;  Определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле;  Приводить примеры, показывающие, что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты.  **Знать:**  Смысл понятий физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, атом;  Смысл физических величин внутренняя энергия, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты;  Смысл физических законов термодинамики. | Типовые задачи, расчетно-графическая работа, тесты, контрольная работа |
| 7. | Тема 3.1  Основы молекулярно-кинетической теории |  | Практические индивидуальные задания:  «Решение задач на нахождение массы молекул, количества вещества, молярной массы».  «Решение задач на газовые законы, построение графиков». |
| 8. | Тема 3.2  Основы термодинамики |  | Практические индивидуальные задания:  «Решение задач с использованием первого начала термодинамики и расчет работы газа при изобарном процессе». |
| 9. | Тема 3.3  Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы |  | Практические индивидуальные задания:  «Решение задач на влажность воздуха»;  Оценка выполнения рефератов:  «Кристаллические и аморфные тела, типы связей и виды кристаллических структур» |

* 1. **Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Индекс  компетенции | Уровни сформированности компетенции | | | |
| Недостаточный | Удовлетворительный (достаточный) | Базовый | Повышенный |
|  |  | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | Знать:  Уметь:  Владеть: | Знать:  Уметь:  Владеть: | Знать:  Уметь:  Владеть: |
|  | ОПК-1 | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | **Знает:**  основные физические законы, но без следствий и доказательств.  **Умеет:** не системно  использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.    **Владеет:**  Не в достаточной степени базовыми знаниями и навыками управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач | **Знает:**  основные физические законы и их следствия,  - как приобретать новые знания и формировать суждения по научным, социальным и другим проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии.  **Умеет:**  • использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.  **Владеет:**  • базовыми знаниями и навыками управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач. | |  | | --- | | Знает: теоретические основы базовых математических дисциплин (математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей и математической статистики, теорией случайных процессов, численных методов), а также теоретической механики, физики. Умеет:решать задачи, связанные с исследованием различных методов, полученных в области математических и физических наук. Владеет:базовыми методами по исследованию математических и естественнонаучных  задач | |
|  | ПК-1 | Отсутствие признаков удовлетворительного уровня | **Знает:**  методы сбора, обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики;  **Умеет:**  пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями курса физики;    **Владеет:**  - методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики; | **Знает:**  методы сбора, обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики;  **Умеет:**  выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа данных, используя соответствующие физические приборы и аппараты;  **Владеет:**  - методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области физики;  - навыками обработки и анализа  экспериментальной и теоретической  информации в области физики. | |  | | --- | | Знает:  основы теории вероятностей и математической статистики, численные методы; современные языки программирования и современные информационные технологии. Умеет: применять современные научные исследования для решения различных задач математических и естественных наук; составлять программы на современных языках программирования. Владеет: навыками программирования на современных языках и методами построения математических моделей. |      |  | | --- | | Знает: основы теории вероятностей и математической статистики, численные методы; современные языки программирования и современные информационные технологии. Умеет: применять современные научные исследования для решения различных задач математических и естественных наук; составлять программы на современных языках программирования. Владеет: навыками программирования на современных языках и методами построения математических моделей. | |

1. **КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ**

**знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,**

**характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) «Физика»**

К **оценочным средствам** результатов обучения по данной дисциплине относятся:

**Устный опрос** **(экзамен)** – диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала.

Рекомендуется для оценки знаний обучающихся.

**Коллоквиум** – способ промежуточной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета. Рекомендуется для оценки знаний обучающихся.

**Тесты** – инструмент, с помощью которого педагог оценивает степень достижения студентом требуемых знаний, умений, навыков. Составление теста включает в себя создание выверенной системы вопросов, собственно процедуру проведения тестирования и способ измерения полученных результатов.

Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов.

**Контрольная работа** – средство промежуточного контроля остаточных знаний и умений, обычно состоящее из нескольких вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить.

Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов.

**Проектная деятельность** – воплощение имеющегося замысла, идеи, образа решения какой-либо проблемы в подходящей для этого форме (описание, обоснование, расчеты, чертежи).

Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.

**Презентация** – представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе.

Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений, а также отдельных дисциплинарных компетенций студентов.

**Реферат –** продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемого вопроса, приводит различные точки зрения, а также собственное понимание проблемы.

Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов.

* 1. Содержание практических занятий по дисциплине.

# Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. СП.: 2002, 327с.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Модуль 1** |  |
| Название темы | Содержание темы | Объем в часах |
| Кинематика материальной точки | Относительность движения. Системы отсчета. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения. Кинематика материальной точки в движущейся системе координат. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Задачи: №1.4-1.7; №1.11-1.15; №1.4-1.5; №1.44-1.48; №1.61-1.62. | **2** |
| Динамика материальной точки. | Взаимодействие материальных тел. Системы отсчета. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Фундаментальные взаимодействия в природе. Силы в классической механике. Закон всемирного тяготения. Свойства сил тяжести, упругости, трения. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Неинерциальность системы координат, связанной с Землей, ее проявление в геофизических явлениях. Задачи: №2.8-2.10; №2.15-2.17; №2.29-2.31; | **1** |
| Законы сохранения в механике. | Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения и изменения импульса. Центр масс системы материальных точек и закон его движения. Реактивное движение. Работа силы. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальные и непотенциальные силы в механике. Потенциальная энергия системы взаимодействующих тел. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон сохранения и изменения момента импульса. Движение точки в центральном поле.\* Законы Кеплера. Движение твердого тела. Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции твердых тел разной формы. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Плоское движение твердого тела. Задачи: №2.44-2.48; №2.75-2.80; № 2.129-2.134. №3.3-3.7; №3.23-3.25; №3.43-3.44. | **1** |
| Колебания и волны | Колебательное движение. Уравнение свободных колебаний модельных систем (груз на пружине, математический и физический маятники). Сложение колебаний. Затухающие колебания, их характеристики. Вынужденные колебания, явление резонанса. Волны в упругих средах. Волновое уравнение. Уравнение монохроматической бегущей волны, основные характеристики волн. Продольные и поперечные волны, поляризация волн. Принцип суперпозиции волн. Явление интерференции. Поток плотности энергии, связанный с бегущей волной. Стоячие волны. Эффект Доплера. Задачи: №12.4-12.5; №12.7-12.8; №12.13-12.15; №12.34-12.35. | **1** |
| Элементы гидро- и аэродинамики. | Движение идеальной жидкости, поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости, формула Пуазейля. Ламинарные и турбулентные потоки. Число Рейнольдса. Задачи: №4.2-1.3; №4.8-4.9; №4.18-4.19; |
|  | **Модуль 2** |  |
| Основные представления молекулярно – кинетической теории. | Предмет и методы молекулярной физики. Статический и термодинамический подходы. Случайные величины и их описание. Плотность вероятности. Средние значения, флуктуации. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы. Идеальный газ, как модельная термодинамическая система. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула. Атмосфера Земли и других планет. Явление переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность. Задачи: №5.1-5.3; №5.22-5.24; №5.88-5.90; №5.106-5.107; №5.127-5.128. | **1** |
| Основы термодинамики. | Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.  Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Границы применимости второго закона термодинамики. Представление о термодинамике открытых систем. Задачи: №5.164-5.166; №5.176-5.179; №5.193-5.194; №5.206-5.210; №5.224-5.231. | **2** |
| Реальные газы, жидкости и пары. | Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Испарение и кипение жидкостей. Насыщенный пар. Точка росы. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. Представление о структуре жидкостей, ближнем порядке. Твердые тела. Кристаллические решетки. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы I и II рода. Задачи: №6.3-6.5; №1.4-1.5; №6.11-6.15; №7.3-7.7; №7.31-7.34, №7.58-7.61; №8.8-8.15. | **2** |
|  | **Модуль 3** |  |
| Электростатика. | Закон Кулона. Напряженность поля. Потенциал. Принцип суперпозиции полей. Теорема Остроградского- Гаусса. Конденсаторы. Задачи: №2.1; 2.7; 2.14; 2.16-2.19; 2.68; 2.93; 2.96; 2.110; 2.114 | **2** |
| Постоянный электрический ток. | Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома для полной цепи и участка цепи. Работа и мощность тока. Зависимость сопротивления от температуры. Правила Кирхгофа. Задачи: №2.160; 2.163; 2.196; 2.198; 2.205; 2.210; 2.217; 2.223; 2.245; 2.247 | **2** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
| Диэлектрики в электрическом поле. | Диэлектрики в электрическом поле. Электрический диполь. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Задачи: №2.61; 2.64; 2.71; 2.72; 2.75; 2.86; 2.95 | 1 |
| Электромагнитная индукция и переменный ток. | Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема Гаусса. Действие магнитного поля на движущийся заряд и на проводник с током. Сила Лоренца. Закон Ампера. Контур тока в магнитном поле. Задачи: №2.341; 2.347; 2.351; 2.354; 2.360-2.365; 2.391; 2.395; 2.402 | 1 |
| **Модуль 4** | | |
| Геометрическая оптика. | Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых лучей. Закон отражения света. Закон преломления света. Задачи: №4.1; 4.3; 4.47; 4.49; 4.52; 4.61; 4.69-4.72; 4.75 | 2 |
| Поляризация света. Поперечность световых волн. | Поляризация света. Поперечность световых волн. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Вращение плоскости поляризации. Задачи: №4.140; 4.144; 4.154; 4.157-4.162; 4.168; 4.169 | 2 |
| Интерференция световых волн. Дифракция света. Дисперсия света. | Интерференция света. Способы наблюдения интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракционная решетка. Задачи: № 4.181; 4.185; 4.187; 4.196; 4.206-4.210 | 3 |
|  | **Модуль 5** |  |
| Физика атома, | Строение атома. Модель Резерфорда Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору. Объяснение спектральных закономерностей. Квантовые числа.  Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Лазер | 2 |
| Физика атомного ядра и элементарных частиц. | Ядерная физика. Состав ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов. Дефект масс. Свойства ядерных сил.  Взаимодействие ядерного излучения с веществом. Естественная и искусственная радиоактивность. Основной закон распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления урана. | 3 |
| Физика элементарных частиц. | Основные методы наблюдения элементарных частиц. Ускорители элементарных частиц. | 2 |

* 1. **Комплект заданий для расчетно-графической работы** (**физический практикум)**

**Механика**\* **(ауд. 2-491, 2-492)**

1. Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника.
2. Изучение движения маятника Максвелла.
3. Изучение сил сухого трения.
4. Определение момента инерции тел с помощью крутильного маятника.
5. Изучение законов динамики вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.
6. Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда.
7. Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы.
8. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
9. Определение модуля Юнга из растяжения и изгиба.
10. Определение коэффициента Пуассона и периода биений.
11. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.
12. Исследование упругих и неупругих столкновений шаров.

\* **Каждый студент выполняет по механике – 3 работы.**

# Молекулярная физика и термодинамика (ауд. 2-3)\*

1. Изучение работы термостата и определение среднего значения теплоты испарения воды.
2. Определение коэффициента вязкости жидкости методом крутильных колебаний.
3. Определение отношения Ср/Сv для воздуха.
4. Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвенции.
5. Определение коэффициента линейного расширения металла.
6. Определение Ср длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.
7. Исследование изменения энтропии в изолированной системе.

\* **Каждый студент выполняет по молекулярной физике и термодинамике– 3 работы.**

**Электричество и магнетизм (ауд. 2-48, 1-17)**

1. Изучение электромагнитных волн в двухпроводной линии.
2. Измерение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением.
3. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса ферромагнетика в переменном магнитном поле.
4. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля земли.
5. Изучение резонанса токов и напряжений.
6. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.
7. Измерение коэффициента самоиндукции и емкости. Проверка закона Ома для переменного тока.
8. Изучение закона Ома для цепей постоянного тока и измерение электродвижущей силы.
9. Изучение вакуумного диода.
10. Снятие вольтамперной характеристики газоразрядной лампы и изучение релаксационных колебаний.
11. Изучение электростатического поля.
12. Изучение контактного выпрямителя.
13. Проверка закона Ома для проводников второго рода и определение заряда электрона.
14. Градуирование термопары и определение термо-эдс.

**Каждый студент выполняет по электричеству и магнетизму – 4 работы.**

**\**

**Оптика** **(ауд. 2-42, 2-55)**

1. Определение концентрации медного купороса и снятие его спектра поглощения. Определение постоянной Планка на основе исследования фотохимических реакций.
2. Вращение плоскости поляризации света в магнитном поле.
3. Изучение чистоты обрабатываемой поверхности с помощью микроинтерферометра Линника.
4. Изучение, градуировка монохроматора УМ-2 и снятие спектров излучения.
5. Определение удельного вращения плоскости поляризации сахарного раствора с помощью сахориметра СУ-3.
6. Тепловое излучение
7. Качественный спектральный анализ.
8. Изучение температурной зависимости показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра ИРФ-22.
9. Фотоэлектрический эффект.
10. Изучение явления поляризации в параллельных лучах.

11.Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.

1. Изучение работы зонной пластинки.
2. Изучение принципа работы лазера непрерывного действия. Определение длины световой волны лазерного излучения.

**Каждый студент выполняет по оптике – 4 работы.**

**2.3. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ПО ФИЗИКЕ**

**I. Физические основы механики**

1. Измерение коэффициента трения качения.
2. Гироскоп и его применение в технике.
3. Газодинамические методы ускорения тел.

**Статистическая физика и термодинамика**

1. Влияние шумов на точность измерений.
2. Явление диффузии и молекулярные пучки.
3. Оже-спектроскопия в вакуумной технологии.
4. Применение эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона в энергетических системах космических аппаратов.
5. Теорема Нернста и ее следствия.
6. Самоорганизация в физических системах.
7. Измерение мощности в электрических цепях.
8. Электрические токи в атмосфере и грозы.
9. Электромагнитные методы ускорения тел.
10. Принцип действия электромагнитных реактивных двигателей.
11. Разрешающая способность оптических приборов.
12. Микроинтерферометр Линника. Принцип работы.
13. Численный расчет дифракции света на круглом отверстии.
14. Эффект Доплера и его применение в технике.

**Методические указания к выполнению реферата**

Целью выполнения реферата по дисциплине "Применение лазеров" является проверка знаний студентов по вопросам основ физики лазеров, полученных в ходе лекционных и семинарских занятий, умения анализировать и обобщать материалы, раскрывающие связи между теорией и экспериментом, углубленное самостоятельное изучение отдельных разделов Применения лазеров.

Основные задачи выполнения рефератов:

1. изучение методов анализа специальной учебной и научной литературы, проблемных статей, статистических данных по конкретной теме;
2. анализ, обобщение и систематизация материалов по конкретным вопросам лазерной физики;
3. изучение теоретических вопросов анализа излучательных процессов;
4. анализ различных областей физика лазеров в науке и технике;

Реферат должен, как правило, базироваться на конкретных материалах одного типа лазеров или оптического явления.

Выбор темы реферата осуществляется студентом самостоятельно, исходя, прежде всего из возможностей получения необходимых для ее выполнения фактических экспериментальных и теоретических материалов. Изменение формулировки темы по инициативе студента не допускается. Тема реферата утверждается лектором данного курса. Студент должен выполнять реферат в соответствии с планом, утвержденным научным руководителем. Это позволяет выдержать логику изложения и проверить ключевые моменты усвоения студентами базовых физических понятий, умение анализировать конкретные ситуации с применением характеристик лазерного излучения.

План реферата разрабатывается студентом самостоятельно, но при этом он должен учитывать ниже изложенные положения. Структура реферата по дисциплине "Применение лазеров", как правило, включает:

1. введение;
2. теоретическую часть;
3. аналитическую часть;
4. практическая часть, посвященная конкретным экспериментальным результатам;
5. заключение;
6. список использованной литературы;
7. приложения.

Во **введении** необходимо охарактеризовать актуальность проблемы, цель и задачи реферата, объект и предмет исследования, методы, используемые при выполнении реферата, ее теоретическую и методологическую основу. Очень важно различать понятия "объект" и "предмет" исследования. Как правило, под объектом понимается определенный тип лазера или оптического явления (например, лазерная искра). Предмет исследования – это более конкретная характеристика определенных аспектов объекта (например, методы расчета порога лазерной искры и т.п.).

В **теоретической части** реферата раскрывается сущность рассматриваемого физического процесса. Необходимо изучить основные теоретические положения, охарактеризовать на основе обобщения учебной и научной литературы, в т.ч. зарубежных авторов, различные трактовки и классификации исследуемого объекта. Теоретическая часть работы может включать исторические аспекты появления и развития данного направления исследований.

Центральное место в реферате занимает **аналитическая часть**. Целью данной части является всесторонний анализ задач, методов экспериментального и теоретического исследования, основные закономерности. Необходимо привести общие сведения об объекте, в т.ч.:

1. новые теоретические и экспериментальные результаты, полученные за последние десять лет;
2. области применения полученных результатов;
3. имеющиеся проблемы и нерешенные вопросы

В данном разделе необходимо проанализировать соответствие экспериментальных результатов теоретическим моделям, анализировать погрешности измерений и точность теоретических расчетов. Следует показать собственную позицию в оценке проблемной ситуации и возможностей ее решения. Обязательно нужно делать ссылки на использованную литературу и точки зрения цитируемых авторов.

Проведенный анализ объекта исследования с использованием современных, включая квантовых, методов является базой для разработки конкретных предложений.

**Практическая часть** реферата по дисциплине "Применение лазеров" включает собственные экспериментальные результаты, оценки и расчеты, если эта часть работы запланирована. В данной части необходимо рассмотреть схемы экспериментальных установок, методов исследования и теоретического анализа.

В **заключении** реферата, опираясь на цели и задачи, сформулированные во введении, и результаты трех предшествующих частей, нужно сделать выводы по исследуемой проблеме и обобщить предложения, направленные на конкретные рекомендации.

**Список использованной литературы** должен включать действительно использованные в работе источники. При этом библиография составляется в порядке ссылок по тексту. При ссылке в тексте реферата на использованный источник приводится его порядковый номер в общем списке в квадратных скобках.

В **приложения** включаются вспомогательные материалы, использованные в работе для характеристики объекта исследования, подготовки таблиц, расчета показателей.

**Критерии оценки:**

Оценка **«отлично»** выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснована, выполнен подробный анализ научно-периодической литературы по теме. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснована, в работе присутствуют ссылки, но нет подробного анализа научно-периодической литературы по теме.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссылался на источники научно-периодической литературы, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

### ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ (ОДИН ИЗ ВАРИАНТОВ):

## Механика

**1.** Из ниже перечисленных укажите правильное выражения уравнения Бернулли для стационарного течения идеальной жидкости.

1)  2)  3)  4)  5)  6) 

**2.** Из следующих математических выражений второго закона Ньютона выберите правильные:

1); 2)  3) ; 4)  5)  6) 

1. Из нижеприведенных определений упругого столкновения укажите правильные:

1) Это такое столкновение, при котором тела обмениваются импульсами и кинетическими энергиями, а внутренние энергии их не изменяются.

2) Это такое столкновение, при котором тела обмениваются импульсами и кинетическими энергиями и меняют свои внутренние энергии.

1. Это такое столкновение, при котором тела обмениваются только внутренними энергиями.

**4.** Дадим несколько формулировок третьего закона Ньютона, из которых надо выбрать правильную:

1) два тела взаимодействуют между собою силами равными по модулю.

2) два тела взаимодействуют между собою силами, направленными в противоположные стороны.

1. 3) два тела взаимодействуют между собою силами равными по модулю и направленными в противоположные стороны вдоль прямой, соединяющей центры масс этих тел. Укажите правильный ответ.

**5.** Какой продолжительности Т должны были быть сутки на Земле, чтобы тела на экваторе не имели веса? Считать радиус Земли R=6400 км.

1) ; 2) ; 3) ; 4) ; 5) .

Здесь Т0=24 ч (Земные сутки).

Решите задачу и укажите правильный ответ.

**6.** При неупругом столкновении тел: (Укажите правильный ответ).

1) Они обмениваются импульсами и кинетическими энергиями, их внутренние энергии не изменяются, т.е.

2) Они обмениваются импульсами, кинетическими энергиями, их внутренние энергии изменяются и они соединяются в одно тело, т.е.

3) Их импульсы и кинетические энергии остаются постоянными, а внутренние энергии изменяются, т.е.

**7.** Выберите правильные выражения уравнения моментов из следующих:

1) 2)  3)  4) 

**8.** Пользуясь размерностями физических величин, входящих в выражения для 1-ой и 2-ой космических скоростей, установите правильные формулы:

**а)** Первая космическая скорость:

1) ; 2) ; 3) ;

**б)** Вторая космическая скорость:

1); 2); 3) ; 4)  .

## Молекулярная физика и термодинамика

**9.** Определите среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул воздуха при давлении 105 Па и концентрации этих молекул 2,7\*1025 м-3.

1. 3, 8 \* 10-20 Дж

2. 5, 6 \* 10-21 Дж

3. 3, 2 \* 10-21 Дж

4. 9 \* 10-21 Дж

5. 1,2 \* 10-21Дж

**10.** Как изменится внутренняя энергия идеального газа при изотермическом сжатии?

1. U=0

2. ΔU>0

3. ΔU=0

4. ΔU<0

5. ΔU может иметь любое значение.

**11.** Зависимость давления газа от его объема выражается формулой P=αV, где α=const. Чему равна работа, совершаемая газом при его расширении от объема V1 до объема V2 ?

1. α/2 (V2-V1)2

2. α/2 (V22-V12)

3. α (V22-V12)

4. α (V2-V1)2

5. 0;

**12.** Молекулы какого из перечисленных газов, входящих в состав воздуха, в равновесном состоянии обладают наибольшей средней арифметической скоростью?

1. N2

2. O2;

3. H2;

4. CO2;

**13.** При каких условиях реальные газы подчиняются законам идеального газа?

1. При больших плотностях и низких температурах:

2. При малых плотностях и не очень высоких и не слишком низких температурах:

3. При малых плотностях и высоких температурах:

4. При малых плотностях и низких температурах:

5. При больших плотностях и не очень высоких и не слишком низких температурах:

**14.** Критическая температура определяется из выражения:

1. ТК=3в

2. ТК=а/27в2

3. ТК=8а/27Rв

4. ТК=3в/27а2

где а и в постоянные Ван-Дер-Ваальса.

**15.** Как формулируется первое начало термодинамики?

1. Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работ внешних сил и количества теплоты, переданного системе.

2. Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работ, которые система совершает над внешними телами и количества теплоты, переданного системе.

3. Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работ внешних сил и количества теплоты, отданного системой внешним телам.

4. Количество теплоты, переданное системе идет на изменение ее внутренней энергии и совершение внешними телами работы над системой.

5. Среди ответов 1-4 нет верных.

**16.** Средняя арифметическая скорость молекул равна;

1.√ 3RT/μ 2. √ 8RT/пμ 3. √ 2RT/μ 4. √ RT/μ 5. √ kT/μ

**17.** Работа совершаемая одним молем газа при изотермическом процессе равна:

1. RT LnV2/V1;

2. RT(V2/V1); 3. 0;

4. RT⋅Ln (V2/V1)γ;

5. R⋅Ln P/V;

**18.** В капиллярной трубке радиусом 0,5 мм жидкость поднялась на 11мм. Какова плотность жидкости, если коэффициент поверхностного натяжения жидкости 22\*10- 3Н/м ?

1. 800 кг/м3;

2. 850 кг/м3;

3. 900 кг/м3;

4. 816 кг/м3;

5. 750 кг/м3;

**19.** Как изменится внутренняя энергия идеального газа при изохорном нагревании?

1. ΔU>0;

2. ΔU=Q;

3. ΔU<Q;

4. ΔU=A;

5. ΔU=-A;

**20.** В идеальном газе при переходе из состояния 1 в состояние 2 давление изохорно увеличивается в 2 раза , затем при переходе из состояния 2 в состояние 3 объем изобарно увеличивается в 2 раза. Какова температура газа в состоянии 3, если в состоянии 1 она равна Т0

1. 6 Т0;

2. 5 T0;

3. 4 T0;

4. 3 T0;

5. T0;

## Электричество и магнетизм

**1.** Чему равна напряженность поля равномерно заряженной сферической поверхности радиусом R, если заряд на поверхности сферы равен Q?

1) ; 2) ; 3) ; 4) .

**2.** Условия необходимые для существования электрического тока:

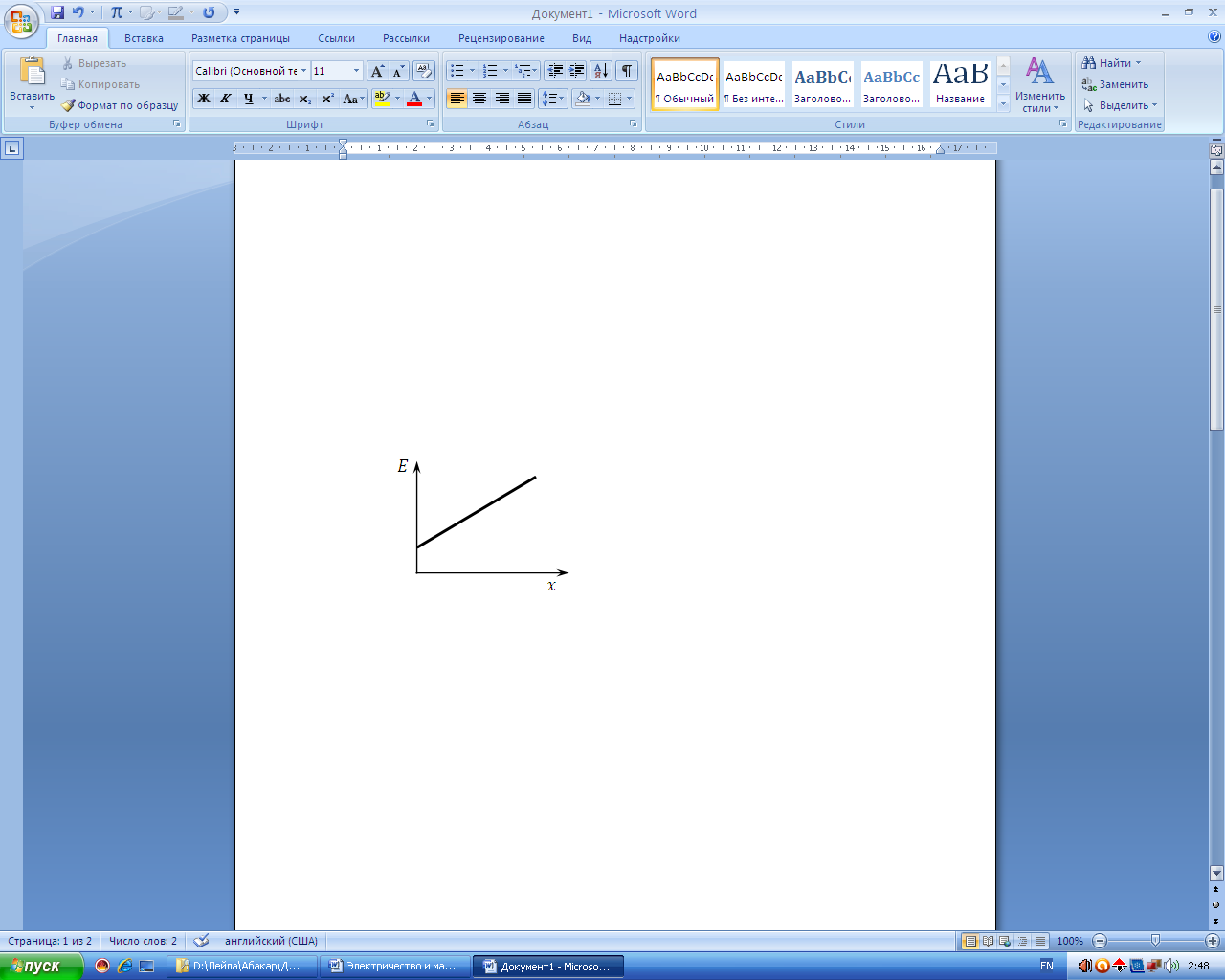
1) наличие проводника – наличие свободных носителей заряда;

2) наличие электрического поля в проводнике или разности потенциалов на концах проводника;

3) наличие магнитного поля в проводнике;

4) наличие конденсатора.

**3.** Напряженность электрического поля направлена вдоль оси X. По графику зависимости напряженности от координаты определите, как изменяется модуль потенциала поля в зависимости от координаты.



1) при увеличении координаты нелинейно уменьшается;

2) при увеличении координаты линейно уменьшается;

3) при увеличении координаты нелинейно увеличивается;

4) при увеличении координаты линейно увеличивается.

**4.** Как изменится электроемкость плоского конденсатора с квадратными пластинами, если стороны каждой из его пластин увеличить в 4 раза?

при увеличении координаты нелинейно уменьшается

1) увеличится в 16 раз;

2) увеличится в 4 раза;

3) уменьшится в 4 раза;

4) не изменится.

**5.** Два конденсатора зарядили до и и соединили разноименными обкладками. Чему равна электроемкость второго конденсатора (мкФ), если после соединения напряжение на нем стало равным , а емкость первого конденсатора ?

1) ; 2) ; 3) ; 4) .

**6.** По проводнику идет ток с востока на запад. Проводник находится в магнитном поле, линии индукции которого направлены с запада на восток. Как направлена сила Ампера?

1) сила Ампера равна нулю;

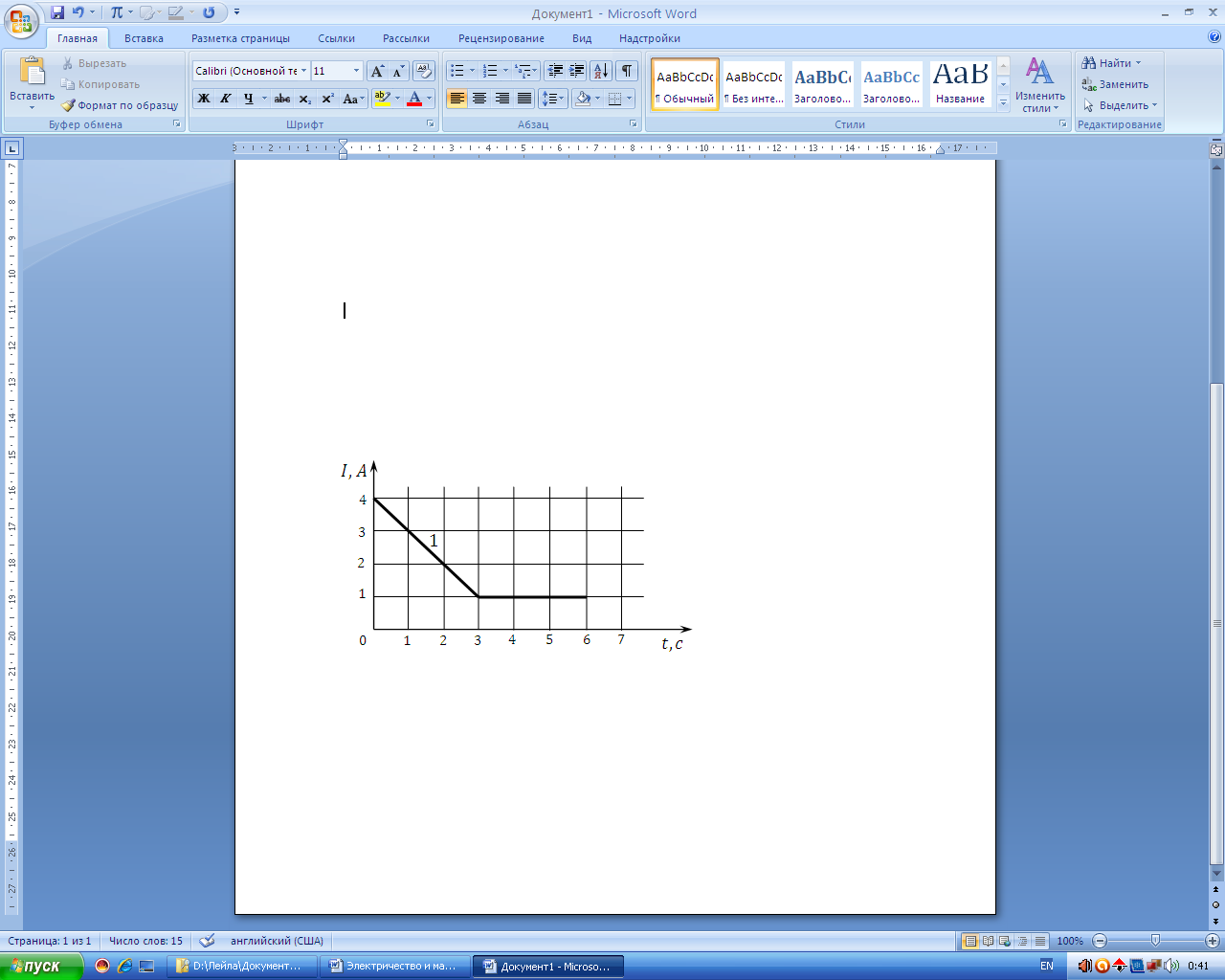
2) на юг;

3) на север;

4) на запад;

5) на восток.

**7.** По графику зависимости силы тока в катушке от времени (см. рисунок) определить ЭДС самоиндукции на участке 1, если индуктивность катушки равна L=15мГн.



1) ;

2) ;

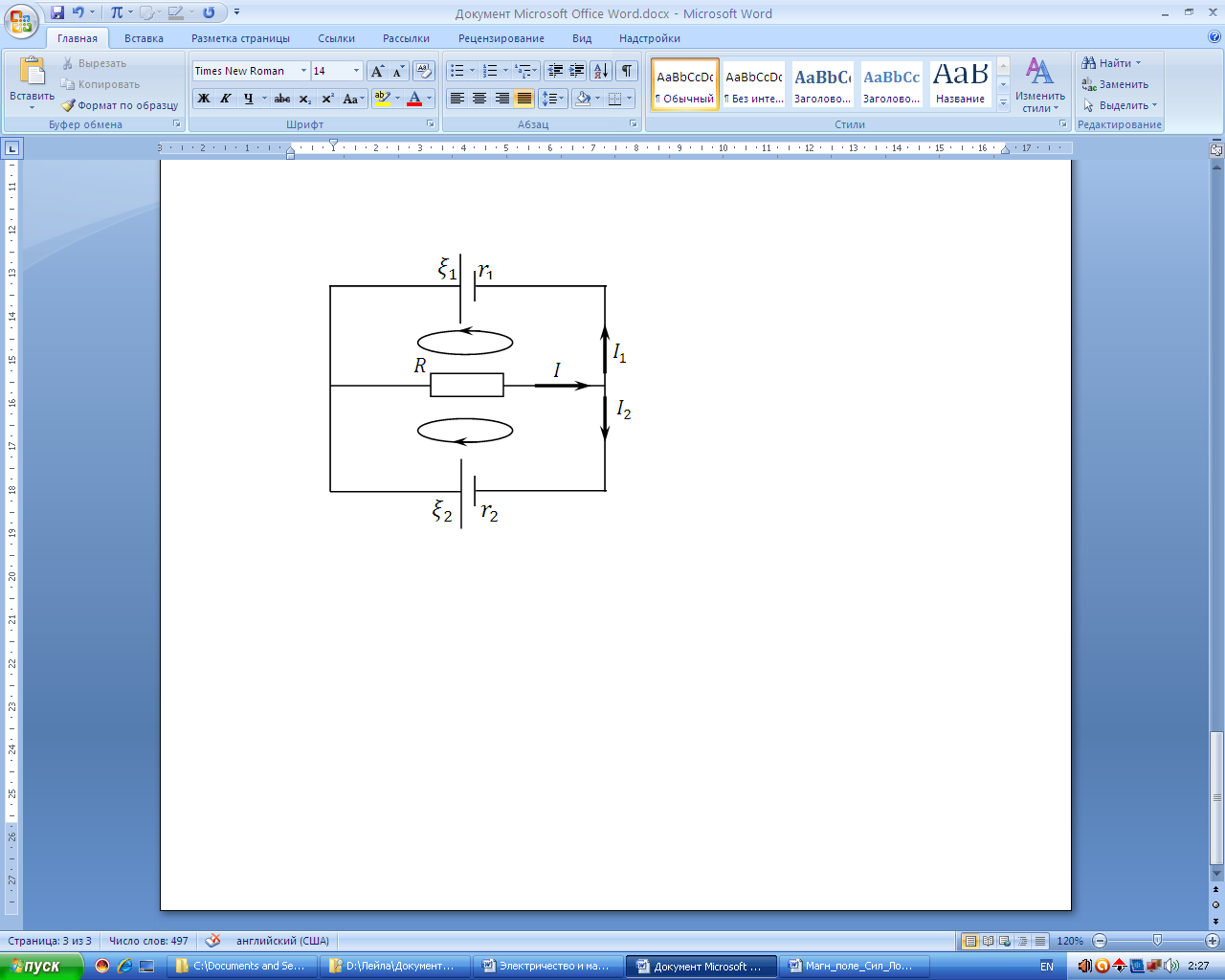
3) ;

4) .

**8.** Как выглядит закон Кулона в дифференциальной форме?

1) ; 2) ; 3) ; 4) .

**9.** Два источника , , , соединены, как показано на рисунке. Определить силу тока в ветвях, если .

**

1) , , ;

2) , , ;

3) , , ;

4) , , .

**10.** Как связана напряженность с потенциалом?

1) ;

2) ;

3) ;

4) ;

5) .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ответ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Оптика

**1.** Объект высотой 1,50см помещен на расстоянии 20 см от вогнутого зеркала с радиусом кривизны 30см. На каком расстоянии от зеркала находится изображение?

1) ;

2) ;

3) ;

4) .

**2.** Плоский предмет находится на расстоянии d от собирающей линзы с фокусным расстоянием F, причем. Каким будет изображение этого предмета?

1) действительным обратным;

2) действительным прямым;

3) мнимым прямым;

4) мнимым обратным.

**3.** Какие размеры имеет изображение гигантского насекомого величиной 22,4см, находящегося на расстоянии 1,50м от линзы объектива с фокусным расстоянием +50,0мм?

1) ; 2) ; 3) ; 4) .

**4.** У дальнозоркого человека расстояние наилучшего зрения равно 100см. какую оптическую силу должны иметь его линзы, чтобы он мог читать газету с расстояния 25см? Для простоты считать, что линзы очков располагаются вплотную к глазам.

1) ; 2) ; 3) ; 4) .

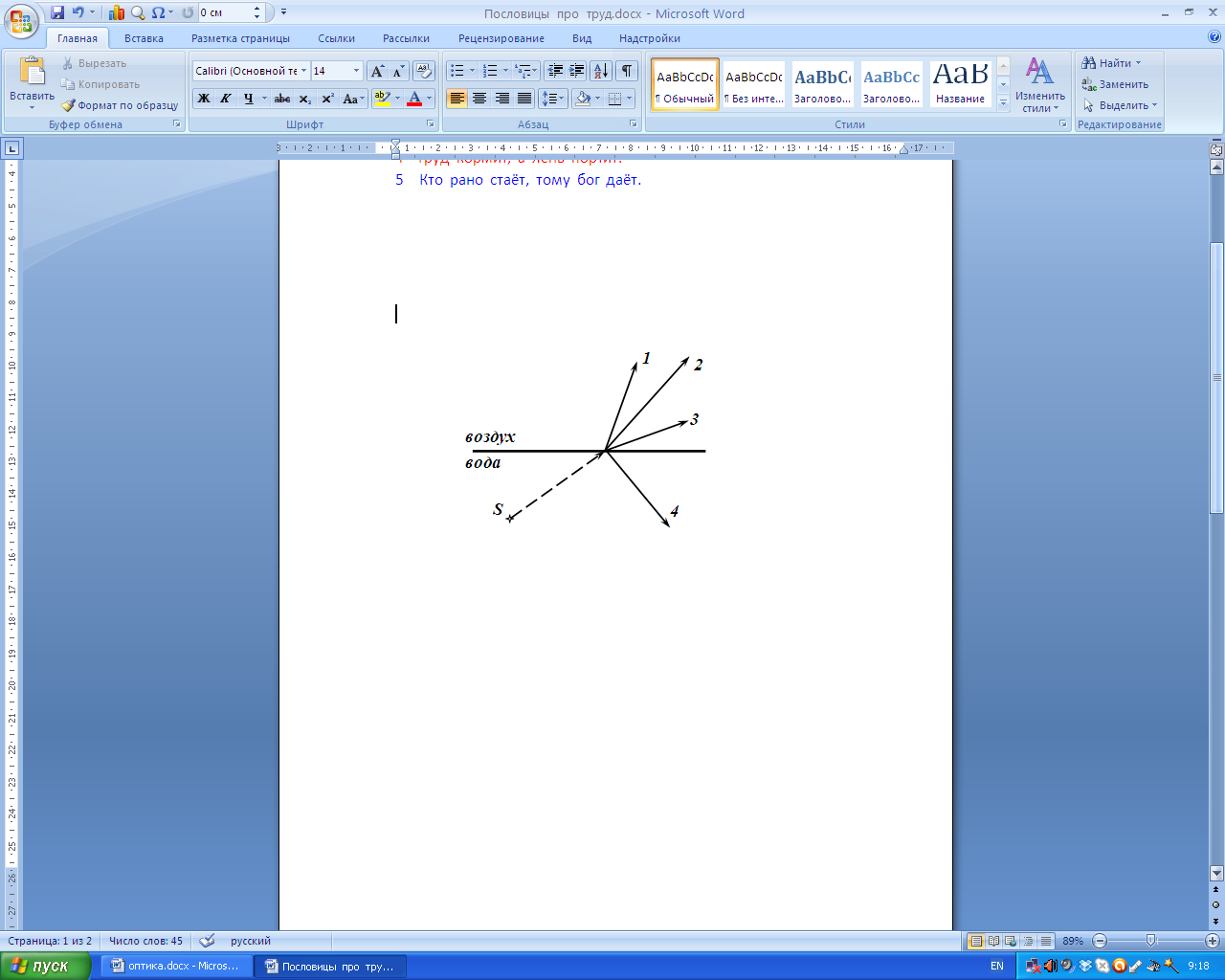
**5.** Расстояние между светящейся точной и экраном 3,75м. Четкое изображение точки на экране получается при двух положениях собирающейся линзы, расстояние между которыми 0,75м. Определите фокусное расстояние (в см) линзы?

1) 90 см; 2) 45 см; 3) 60 см; 4) 48 см.

**6.** Какова оптическая сила тонкой стеклянной линзы в жидкости с показателем преломления , если ее оптическая сила в воздухе ?

1) ; 2) ; 3) ; 4) .

**7.** Луч света падает из воды на границу раздела с воздухом под углом . Показатель преломления воды 1,33. От границы раздела свет распространяется по направлению…



1) 4; 2) 3; 3) 2; 4) 1.

**8.** Две когерентные световые волны приходят в некоторую точку пространства с разностью хода 2,25мкм. Каков результат интерференции в этой точке, если свет красный ()?

1) так как получается целое число, наблюдается максимум освещенности;

2) так как получается целое число, наблюдается минимум освещенности;

3) так как получается не целое число, наблюдается максимум освещенности;

4) так как получается не целое число, наблюдается минимум освещенности.

9**.** Чем объяснить цветную окраску крыльев стрекозы?

1) интерференцией света на неровностях крыльев;

2) различной природной окраской;

3) дифракцией света;

4) поляризацией света.

10.При каком условии может наблюдаться интерференция двух пучков света с разными длинами волн?

1) ни при каких условиях;

2) при одинаковой амплитуде колебаний;

3) при одинаковой начальной фазе колебаний;

4) при одинаковой амплитуде и начальной фазе колебаний;

5) при постоянной разности хода.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Ответ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. **ХАРАКТЕРИСТИКА ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Оценочные материалы по учебной дисциплине «Физика» представляют собой комплект практических работ по 15-30 вариантов на каждую работу для индивидуальной работы студентов на практических занятиях в ходе изучения дисциплины.

**Методика проведения контроля и критерии оценки работ**

Каждая практическая работа выполняется студентами в ходе учебного занятия или во время, отведённое на самостоятельную внеаудиторную работу студента по индивидуальным заданиям после изучения соответствующей темы.

Работа оценивается по пятибалльной системе:

**Оценка 5 (отлично)** выставляется в случаях полного выполнения всего объёма работы, отсутствия существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотного и аккуратного выполнения всех заданий, наличия вывода.

**Оценка 4 (хорошо)** выставляется в случае полного при наличии выполнения всего объёма работы и несущественных ошибок при вычислениях и построении графиков и рисунков, не влияющих на общий результат решения.

**Оценка 3 (удовлетворительно)** выставляется в случаях в основном полного выполнения работы при наличии ошибок, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат.

**Оценка 2 (неудовлетворительно)** выставляется в случае, когда допущены принципиальные ошибки (перепутаны формулы, нарушена последовательность вычислений, отсутствует перевод физических величин в систему СИ и т.д.).

В течение всего времени обучения студенту предоставляется возможность повысить результаты усвоения учебной дисциплины путём повторного выполнения другого варианта практической работы.

* + 1. **Варианты оценочных материалов**

**Раздел 1. Механика.**

**Тема 1.1 Кинематика.** Выполнениепрактических индивидуальных заданий по теме:

**Цели:** формирование и оценка знаний, умений.

**1.**Какая единица времени принята основой в Международной системе?

**А.** 1 с. **Б**. 1 мин. **В.** 1 ч. **Г**. 1 сут. **Д**. 1 год

**2.** Какие из перечисленных ниже величин векторные?

1. Скорость 2. Ускорение 3. Путь

**А.** Только 1 **Б.** Только 2 **В.** Только 3 **Г.** 1 и 2**Д.** 1 и 3 **Е**. 1, 2 и 3

**3.** В какой из двух задач, приведенных ниже, можно считать шар материальной точкой?

1. Измерить время свободного падения шара радиусом 1 см с высоты 100 м.
2. Рассчитать архимедову силу, действующую на этот шар, погруженный в воду.

**А.** Только в первой задаче **Б.** Только во второй задаче

**В.** В обеих задачах **Г.** Ни в первой, ни во второй задаче

**4.** Автобус утром вышел на маршрут, а вечером возвратился обратно. Показания его счетчика увеличились на 500 км. Определите путь ℓ, пройденный автобусом, и модуль перемещения S.

**А.** ℓ=S=500 км **Б**. ℓ=S=0 **В.** ℓ=500 км, S=0**Г**. ℓ=0, S=500 км

**Д**. ℓ=500 км, S=250 км

**5.** При равноускоренном движении автомобиля в течении 5 с его скорость увеличилась от 10 до 15 . Чему равен модуль ускорения автомобиля?

**А.**1 **Б**. 2 **В.**3 **Г**. 5 **Д**. 25

**Тема 1.2 Динамика**

«Решение задач на применение законов Ньютона. Использование закона зависимости массы тела от скорости».

**Цели:** формирование и оценка умений:

1. - Собственная длина космического корабля 15 м. Определить его длину для наблюдателя, находящегося на корабле, и для наблюдателя относительно которого корабль движется со скоростьюV = 1,8 ∙ 10⁸
2. С какой скоростью должно двигаться тело, чтобы его собственная длина по направлению движения уменьшилась в 5 раз?
3. При кокой скорости движения релятивистское сокращения длины движущегося тела составляет 10%
4. С какой скоростью будет двигаться космический корабль относительно Земли, принятой за неподвижную систему отсчёта, если ход времени на корабле замедлится в 2 раза с точки зрения земного наблюдения?
5. Какое время пройдёт на Земле, если в космическом корабле, движущемся со скоростьюV = 0,8с относительно Земли, пройдёт 21 год?
6. Для наблюдателя, находящегося на Земле, линейные размеры космического корабля по направлению его движения сократилось в 4 раза. Во сколько раз идут медленнее часы на корабле относительно хода часов наблюдения?

**Тема 1.3. Законы сохранения в механике**

1. Частица движется со скоростью V = 0,8с. Во сколько раз масса движущейся частицы больше её массы покоя?
2. Каким импульсом обладает электрон, масса покоя которого равна 9,1∙, при движении со скоростью 0,8с ?
3. Предположим, что космический корабль будущего, масса которого 100т, двигается со скоростью 2∙10⁸ . Определить релятивистскую массу корабля.
4. С кокой скоростью должно двигаться тело, чтобы для неподвижного наблюдателя его масса была равно 5 кг, если масса покоя тела равна 3 кг?

**Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

**Тема 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории**

1. Определить массу одной молекулы углекислого газа и количество молекул в 1 м**3** углекислого газа.
2. Почему, растворение происходит в горячей воде быстрее, чем в холодной?
3. Вычислить массу и объём 6 **·** 10**22** молекул кислорода при нормальных условиях.
4. Привести пример физического явления, подтверждающего существование промежутков между молекулами.
5. Какова масса 50 молей углекислого газа?
6. Если положить две гладкие стеклянные пластинки друг на друга, почему трудно перемещать одну, пластину относительно другой?
7. Сколько молекул воздуха содержится в комнате объёмом 60 м**3** при нормальных условиях? Молекулярная масса воздуха µ = 29**·**10**–3**
8. Привести пример физического явления, подтверждающего движение молекул. Каков характер движения молекул в твёрдых, жидких и газообразных телах?
9. Определить массу одной молекулы кислорода. Определить количество вещества в 5 кг кислорода.
10. Между молекулами стекла существуют силы сцепления. Почему разбив стакан, нельзя вновь «собрать» его, соединив осколки?

**Пример тестовых заданий:**

**Для каждого вопроса указать правильный ответ.**

**Вопросы:**

1. Каков характер теплового движения молекул в твёрдых телах?
2. Каков характер теплового движения молекул в жидкостях?
3. Каков характер теплового движения молекул в газах?
4. Что называется внутренней энергией тела?
5. От чего зависит потенциальная энергия молекул?
6. При каких явлениях изменяется потенциальная энергия молекул?
7. Как можно увеличить внутреннюю энергию тела?
8. Что называется температурой?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № ответа | Ответы | № ответа | Ответы |
|  | …сумма потенциальной и кинетической энергией молекул тела. |  | …от взаимного расположения и взаимодействия молекул. |
|  | К каждой отдельной молекуле применимы законы механики. |  | …совокупность беспорядочного движения множества молекул. |
|  | К множеству молекул применяются статистические законы. |  | …кинетическая энергия хаотического движения частиц. |
|  | …от температуры тела. |  | ...при нагревании тела. |
|  | В … телах молекулы совершают в основном колебательные движения около своих положений равновесия. |  | …величина, характеризующая степень нагретости тела |
|  | ...при небольших давлениях потенциальной энергией молекул газа можно пренебречь. |  | …при упругой деформации, плавлении и отвердевании. |
|  | Молекулы … тел движутся равномерно по прямолинейным участкам от столкновения и одновременно совершают вращательное движение. |  | ... при совершении над телом механической работы, в процессе деформации, при соприкосновении тела с более нагретым телом, при облучении или прохождении по нему электрического тока. |
|  | Молекулы … тел совершают колебательное движение и одновременно движутся поступательно в одиночку и группами. |  | Изменение внутренней энергии тела без помощи механической работы называется тепловым изменением. |

1. Что называется тепловым движением?

**Выполнение практических индивидуальных заданий по теме:**

2.1.2 «Решение задач на газовые законы, построение графиков»

**Вариант 1**

1. Газ, при давлении 750 кПа и температуре 293 К занимает объём 836 л. Каким будет давление, если тот же газ при температуре 53 ºС займёт объём 785 л?
2. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
3. Какому закону подчиняется изобарический процесс (с формулировкой закона).

**Вариант2**

1. Найти объём водорода массой 1 кг при температуре 27 ºС и давлении 100 кПа.
2. Объединённый газовый закон (формула, формулировка).
3. Изотермический процесс (формула, определение процесса, определение закона).

**Вариант 3**

1. Сосуд, содержащий 5 л воздуха при давлении 100 кПа, соединяют с пустым сосудом вместимостью 4,5 л. Какое давление установится в сосудах, если температура не меняется?
2. Определение изопроцесса.
3. Какому процессу соответствует закон Шарля? (формулировка закона).

**Вариант 4**

1. 1.При какой температуре давление 250 л азота равно 125 кПа, если при нормальных условиях этот же газ занимает объём 120 л?
2. Молярная газовая постоянная.
3. Какому процессу соответствует закон Бойля-Мариотта? (формулировка закона).

**Вариант 5**

1. Найти массу 5 л кислорода при давлении 250 кПа и температуре 50 ºС.
2. Какая связь существует между универсальной газовой постоянной и постоянной Больцмана?
3. Какому процессу соответствует закон Гей-Люссака? (формулировка закона)

**Примеры задач для подготовки к контрольной работе:**

1. При изохорном охлаждении идеального газа, взятого при температуре 480 К, его давление уменьшилось в 1,5 раза. Какой стала конечная температура газа?
2. Газ, имеющий начальное давление 18 атм, перетекает по соединительной трубке из баллона емкостью 45 л в другой, совершенно пустой баллон емкостью 15 л. Какое общее давление установится в баллонах, если температура останется неизменной?
3. Какой объем занимает 825 г азота при температуре 35 С и давлении 12 ат?
4. Воздух под поршнем имел объем 200 см при давлении 760 мм рт ст. При каком давлении этот воздух займет объем 130 см, если его температура не изменится?
5. При температуре 727 С газ занимает объем 8 л и производит давление 2\*10 Па на стенке сосуда. При каком давлении этот газ при температуре -23 С будет занимать объем 160 л?

**Пример тестовых заданий:**

**Вариант 1**

Вопрос 1 Какое выражение соответствует определению количество вещества

а)ν ∙ NA б) в)г)д)

Вопрос 2 Найти молярную массу кислорода О₂?

a) 28 ∙ б) 28 моль в) 44 г) 32 ∙ д) 32 моль.

Вопрос 3 Вычислить массу 6∙ молекулы азота N₂

а) 1,4 ∙ кг б) 2,8 ∙ кг в) 28 ∙ кг

г) 1,2 ∙ кг д) среди ответов а – г нет правильного.

Вопрос 4 Какое значение температуры по школе Кельвина соответствует

температура 100 С ?

а)+373 К б) -373 К в)+273 К г)-273 К д)+173 К е)-173 К

Вопрос 5 Какая из нижеприведённых формул является основным уравнениям молекулярно – кинетической теории газа

а)б) Е =в) PV = RT г) P = RT д) P =

Вопрос 6 Какой формулой выражается закон Бойля – Мариотта?

а) б)в)

Вопрос 7 Какой формулой выражается изобарический процесс?

а)б)в)

Вопрос 8 Какой вид имеет уравнение Объединённого газового закона?

а)б)в)

Вопрос 9 Какой закон надо применять при изохорическом изменении давления?

а)Закон Гей – Люссака. б)Закон Бойля – Мариотта, в)Закон Шарля.

Вопрос 10 Какой закон надо применять при изотермическом изменении давления?

а)Закон Шарля, б)Закон Гей – Люссака, в)Закон Бойля – Мариотта.

**Вариант 2**

Вопрос 1 Какое выражение соответствует определению массы одной молекулы?

а)б) в) г)д) νNA

Вопрос 2 Найти молярную массу углекислого газа CО₂?

a) 44 б) 27∙ в) 28 ∙ г) 28 моль д) 44 ∙.

Вопрос 3 Масса газообразного водорода в сосуде равна 2 г сколько примерно молекул водорода находится в сосуде?

а) б) 2∙ в) 6∙ г)1,2 ∙ кг д) среди ответов а – г нет правильного

Вопрос 4 Какое значение температуры по школе Цельсия соответствует

температура 100 К по абсолютной шкале ?

а) +373ᵒС б) -373ᵒС в) +273ᵒС г) -273ᵒС д) +173ᵒС е) -173ᵒС

Вопрос 5 Какая из нижеприведённых формул является уравнением состояния идеального газа?

а)б) Е =в) PV = RT г) P = д) µ = mₒNA

Вопрос 6 Какой формулой выражается закон Гей - Люссака?

а)б)в)

Вопрос 7 Какой формулой выражается законам Шарля?

а)б)в)

Вопрос 8 Какой вид имеет уравнение Объединённого газового закона?

а)б)в)

Вопрос 9 Какой закон надо применять при изобарическом изменении объёма?

а) Закон Бойля – Мариотта, б) Закон Гей – Люссака, в) Закон Шарля.

Вопрос 10 Какой закон надо применять при изохорическом изменении давления?

а) Закон Шарля, б) Закон Бойля – Мариотта, в) Закон Гей – Люссака.

**Тема 2.2 Основы термодинамики**

Выполнениепрактических индивидуальных заданий по теме:

**Вариант 1**

1. Определить температуру воды, установившуюся после смешивания 5 кг воды при 30 ºС, 3 л воды при 80 ºС и 4 кг воды при 25 ºС.
2. Сколько литров воды при 20 ºС и 100 ºС нужно смешать, чтобы получить 300 л воды при 40 ºС?

**Вариант 2**

1. В сосуд, содержащий 3 кг воды при 30 ºС, опускают кусок меди, нагретый до 500К,

температура воды в сосуде повысилась на 25К. Вычислить массу меди.

1. Сколько литров воды при 100 ºС нужно добавить к 20 л воды при 30 ºС, чтобы

получить воду с температурой 65 ºС?

**Вариант 3**

1. Котёл содержит 40 м³ воды при температуре 300 ºС. Сколько воды при 10 ºС было

добавлено, если установилась общая температура 250 ºС?

1. Алюминиевую пластинку нагрели до 350 ºС и опустили в сосуд, содержащий 5 кг масла трансформаторного при температуре 20 ºС. Определить массу пластинки, если конечная температура масла не превысила 70 ºС.

**Вариант 4**

1. Железный болт массой 100 г, нагретый при закалке до 850 ºС, опущен в сосуд, содержащий 8 кг машинного масла. Определить первоначальную температуру масла, если его конечная температура не превысила 65 ºС.
2. Какова масса стальной детали, нагретой предварительно до 450 ºС, если при опускании её в сосуд, содержащий 18 л воды при 15 ºС, последняя нагрелась до

40 ºС?

**Вариант 5**

1. В стеклянную колбу массой 45 г, где находилось 200 г воды при 20 ºС, влили некоторое количество ртути при 100 ºС, и температура воды в колбе повысилась до 25 ºС. Определить массу ртути.
2. Чугунный предварительно нагретый брусок массой 200 г опускают в сосуд, содержащий 900 г керосина при 20 ºС. окончательная температура керосина повысилась на 8 ºС. Определить первоначальную температуру бруска.

**Тема 2.3 Агрегатные состояния вещества и фазовые переходы**

Выполнениепрактических индивидуальных заданий по теме:

**Пример вариантов заданий:**

1. При какой температуре появится роса, если при температуре 22оС относительная влажность воздуха составила 89 %?
2. Определить абсолютную и относительную влажность воздуха при температуре 240С, если точка росы 120С.
3. Определить относительную влажность воздуха при температурах 400, 260 и 180С, если абсолютная влажность составляет 1,28•10-2 кг/м3. Как изменяется относительная влажность при понижении температуры?
4. При температуре 80С выпала роса. Определить первоначальную температуру воздуха, если относительная влажность составляла 58%.
5. Выпала ли роса при понижении температуры до 150С, если при 230С относительная влажность была 59%?
6. Определить точку росы, если при температуре 170С относительная влажность воздуха составляет 46,9%.
7. В воздухе помещения, объем которого 160м3, при 240С содержится 2,32 кг водяного пара. Каковы абсолютная и относительная влажности воздуха?
8. Температура воздуха понижалась от 230С и при 120С появлялась роса. Определить абсолютную и относительную влажности воздуха.
9. Температура воздуха понизилась до 100С. Появилась ли роса, если при температуре 210С относительная влажность составляла 62%?
10. Какой была первоначальная температура воздуха при относительной влажности 73%, Если роса появилась при 60С?

**2.6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

1. Определите необходимую массу песка для засыпки дорожек, общая длина которых 0,5 км, ширина 2м. При этом слой песка должен иметь толщину 2,5 см. Плотность песка 1,5·10³ кг/м³.
2. Манометр правого котла показывает давление 8 технических атмосфер. С какой силой давит пар внутри котла на поверхность стенки в м³?
3. Определите работу, совершаемую газами в цилиндре двигателя за один ход поршня, равный 18 см, если площадь поршня 12·10³ мм², а среднее давление газов на поршень 5 ат.
4. Какую работу совершает двигатель мощностью 2,5 л.с. за 10 мин?
5. Транспортер должен поднимать в час 50 м³ песка на высоту 500 см. Определите необходимую для этого мощность двигателя в кВт.
6. Двигатель токарного станка при скорости резания 780м/мин развивает мощность 6 л.с. Определите силу сопротивления материала заготовки.
7. Диаметр шкива электродвигателя, делающего 1200 оборотов в минуту, равен 20 см. На сколько миллиметров нужно увеличить диаметр шкива, чтобы при увеличении угловой скорости электродвигателя до 84 рад/с скорость движения приводного ремня осталась прежней? Ответ: уменьшить на 50 мм.
8. Окружность одного из двух шкивов, связанных ременной передачей, равная 800 мм, а другого 180 см. Определите угловую скорость в единицах SI второго шкива, если первый делает 70 оборотов в минуту.

**2.7. ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ**

1. **Физические основы механики**
2. Нормальное и тангенциальное ускорения (вывод формул ч\з единичный вектор **τ**).
3. Кривизна траектории, радиус кривизны. Суммарное ускорение.
4. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и ускорение. Период и частота обращения. Связь линейных и угловых кинематических величин.
5. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона. Сила, масса и импульс тела.
6. Основное уравнение динамики поступательного движения.
7. Замкнутая система тел. Импульс системы. Закон сохранения импульса замкнутой системы тел.
8. Виды и категории сил в природе.4-е типа взаимодействий.
9. Сила тяжести и вес тела. Состояние невесомости. Зависимость **g** от **ϕ.**
10. Упругие силы. Закон Гука для пружины и стержня. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона.
11. Силы трения. Движение по наклонной плоскости.
12. Кинетическая энергия как функция состояния системы. Работа и мощность.
13. Консервативные силы и системы. Работа консервативных сил. Циркуляция вектора F. Примеры консервативных сил.
14. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой. Потенциальное поле.
15. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
16. Применение законов сохранения. Импульс силы. Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Вывод формул для скоростей после удара.
17. Основное уравнение Д.В.Д. твердого тела относительно точки. Момент сил. Момент импульса. Момент инерции.
18. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно оси. Момент сил. Момент импульса. Момент инерции. Закон сохранения момента импульса как следствие симметрии пространства-времени.
19. Расчет моментов инерции сложных и простых тел. Теорема Штейнера.
20. Кинетическая энергия вращающегося тела.
21. **МКТ. Термодинамика.**
22. Основные положения МКТ и термодинамики. Термодинамическая система, её параметры.
23. Что называют а.е.м., моль, молярная масса. Каковы их размерности?
24. Физический смысл, размерность универсальной газовой постоянной, постоянной Больцмана, числа Авогадро, число Лошмидта.
25. Давление. Основное уравнение МКТ, его сравнение с уравнением Клапейрона – Менделеева.
26. Температура. Связь Т с энергией и с давлением. Каковы единицы измерения температуры?
27. Законы идеального газа (Бойля–Мариотта, Гей–Люссака, Шарля, Дальтона.). Уравнение состояния идеального газа.
28. Функция распределения Максвелла. Распределение молекул по скоростям.
29. Графики функции при разных массах и температурах.
30. Опыт Штерна. Скорости молекул характеризующие состояние газа и их вывод.
31. Барометрическая формула. Зависимость n частиц от h. Графики зависимости Р от h.
32. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
33. Элементы физической кинетики. Явления переноса в газах.
34. Диффузия в газах. Уравнение Фика. Зависимость коэффициента диффузии от Т и Р.
35. Уравнение Ньютона для вязкости газов. Зависимость коэффициента вязкости от Р и Т.
36. Уравнение теплопроводности Фурье. Зависимость коэффициента теплопроводности от Р и Т.
37. Коэффициенты переноса, их связь между собой и зависимость от Р и Т.
38. Первое начало термодинамики и его недостатки. Внутренняя энергия, работа, теплота.
39. Удельная и молярная теплоёмкости идеального газа. Уравнение Майера. Связь U и С.
40. Число степеней свободы молекул идеального газа. Закон о равномерном распределении энергии.
41. Теплоёмкости одноатомных и многоатомных газов. График зависимость теплоёмкости от Т.
42. Работа газа. Графическое изображение работы. Работа газа при изопроцессах.
43. Графики и уравнения изохоры, изобары, изотермы, адиабаты. Внутренняя энергия, теплота и работа при изопроцессах. Теплоемкость при изопроцессах.
44. Политропный процесс. Уравнение политропы. Теплоёмкость и работа.
45. Круговые процессы. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины.
46. Цикл Карно. Работа и КПД цикла Карно. Теорема Карно. От чего зависит КПД цикла?
47. Необратимый цикл Карно. Выражение для работы и КПД цикла. Холодильные машины.
48. Энтропия. Изменение энтропии при изопроцессах.
49. Второе начало термодинамики. Вечный двигатель 2-го рода. Тепловая смерть вселенной. Объединённая форма записи 1 и 2-го начала.
50. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана.
51. Третье начало термодинамики Границы применимости второго начала. Теорема Нернста.
52. Реальные газы.Уравнение Ван-дер-Ваальса. Молекулярные силы. Эффект Дж.-Томпсона.

**2.8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

* 1. **Элементы кинематики**

1. Что называется материальной точкой? Почему в механике вводят такую модель?
2. Что такое вектор перемещения? Всегда ли модуль вектора перемещения равен отрезку пути, пройденному точкой?
3. Какое движение называется поступательным? вращательным?
4. Дайте определения векторов средней скорости и среднего ускорения, мгновенной ско­рости и мгновенного ускорения. Каковы их направления?
5. Что характеризует тангенциальная составляющая ускорения? нормальная составляю­щая ускорения? Каковы их модули?
6. Что называется угловой скоростью? угловым ускорением? Как определяются их направ­ления? Какова связь между линейными и угловыми величинами?
   1. **Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела**
7. Какая система отсчета называется инерциальной? Почему система отсчета, связанная с Землей, неинерциальна?
8. Что такое сила? Как ее можно охарактеризовать?
9. Является ли первый закон Ньютона следствием второго закона Ньютона? Почему?
10. Какова физическая сущность трения? В чем отличие сухого трения от жидкого? Какие виды внешнего (сухого) трения вы знаете?
11. Что называется механической системой? Какие системы являются замкнутыми? Явля­ется ли Вселенная замкнутой системой? Почему?
12. В чем заключается закон сохранения импульса? В каких системах он выполняется? По­чему он является фундаментальным законом природы?
13. Каким свойством пространства обусловливается справедливость закона сохранения им­пульса?
    1. **Механика твердого тела**
14. Что такое момент инерции тела?
15. Какова роль момента инерции во вращательном движении?
16. Сформулируйте и поясните теорему Штейнера.
17. Какова формула для кинетической энергии тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, и как ее вывести?
18. Что называется моментом силы относительно неподвижной точки? относительно не­подвижной оси? Как определяется направление момента силы?
19. Выведите и сформулируйте уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
20. Что такое момент импульса материальной точки? твердого тела? Как определяется на­правление вектора момента импульса?
21. В чем заключается физическая сущность закона сохранения момента импульса? В ка­ких системах он выполняется?
22. Сформулируйте закон Гука. Когда он справедлив?
    1. **Работа и энергия**
23. В чем различие между понятиями энергии и работы?
24. Что такое мощность? Выведите ее формулу.
25. Дайте определения и выведите формулы для известных видов механической энергии.
26. Какова связь между силой и потенциальной энергией?
27. Необходимо ли условие замкнутости системы для выполнения закона сохранения ме­ханической энергии?
28. В чем заключается закон сохранения механической энергии? Для каких систем он вы­полняется?
29. В чем физическая сущность закона сохранения и превращения энергии? Почему он яв­ляется фундаментальным законом природы?
30. Чем отличается абсолютно упругий удар от абсолютно неупругого?
31. Как определить скорости тел после центрального абсолютно упругого удара? Следствием каких законов являются эти выражения?
32. Как определяется гравитационная постоянная и каков ее физический смысл?
33. Что такое вес тела? В чем отличие веса тела от силы тяжести?
34. Как объяснить возникновение невесомости при свободном падении?
35. Какие траектории движения имеют спутники, получившие первую и вторую космиче­ские скорости?
36. Как вычисляются первая и вторая космические скорости?
37. Когда и почему необходимо рассматривать силы инерции?
38. Что такое силы инерции? Чем они отличаются от сил, действующих в инерциальных системах отсчета?
    1. **Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов**
    2. Что такое термодинамические параметры? Какие термодинамические параметры известны?
    3. Как объяснить закон Бойля - Мариотта с точки зрения молекулярно-кинетической теории?
    4. Какими законами описываются изобарные и изохорные процессы?
    5. При некоторых значениях температуры и давления азот количеством вещества занимает объем 20 л. Какой объем при ЭТИХ же условиях займет водород количеством вещества 1 моль?
    6. В чем заключается молекулярно-кинетическое толкование давления газа? термодинамической температуры?
    7. Каков физический смысл распределения молекул по скоростям? но энергиям?
    8. Как, зная функцию распределения молекул по скоростям, перейти к функции распреде­ления по энергиям?
    9. Как определяется наиболее вероятная скорость? средняя скорость?
    10. В чем суть распределения Больцмана?
    11. Зависит ли средняя длина свободного пробега молекул от температуры газа? Почему?
    12. Как изменится средняя длина свободного пробега молекул с увеличением давления?
    13. В чем сущность явлений переноса? Каковы они и при каких условиях возникают?
    14. Объясните физическую сущность законов Фурье, Фика, Ньютона.
    15. **Основы термодинамики. Реальные газы.**
        * 1. В чем суть закона Больцмана о равнораспределении энергии по степеням свободы молекул?
39. Что такое внутренняя энергия идеального газа? В результате каких процессов может изменяться внутренняя энергия системы?
40. Что такое теплоемкость газа? Какая из теплоемкостей - СV или Ср - больше и почему?
41. Чему равна работа изобарного расширения 1 моль идеального газа при нагревании на 1 К?
42. Нагревается или охлаждается идеальный газ, если он расширяется при постоянном давлении?
43. Температура газа в цилиндре постоянна. Запишите на основе первого начала термодинамики соотношение между сообщенным количеством теплоты и совершенной работой.
44. Газ переходит из одного и того же начального состояния 1 в одно и то же конечное состояния 2 в результате следующих процессов: а) изотермического; б) изобарного; в) изохорного. Рассмотрев эти процессы графически, покажите: 1) в каком процессе работа расширения максимальна; 2) когда газу сообщается максимальное количество теплоты.
45. Газ переходит из одного и того же начального состояния 1 в одно и то же конечное состояние 2 в результате следующих процессов: а) изобарного процесса; б) последовательных изохорного и изотермического процессов. Рассмотрите эти переходы графически. Одинаковы или различны в обоих случаях: 1) изменение внутренней энергии; 2) затраченное количество теплоты?
46. Почему адиабата более крутая, чем изотерма?
47. Как изменится температура газа при его адиабатном сжатии?
48. Чем отличаются обратимые и необратимые процессы? Почему все реальные процессы необратимы?
49. Возможен ли процесс, при котором теплота, взятая от нагревателя, полностью преобразуется в работу?
50. В каком направлении может изменяться энтропия замкнутой системы? незамкнутой системы?
51. Дайте понятие энтропии (определение, размерность и математическое выражение энтропии для различных процессов).
52. Запишите и проанализируйте уравнение Ван-дер-Ваальса для 1 моль газа; для произвольного количества вещества.
53. Чем отличаются реальные газы от идеальных?
54. Каков смысл поправок при выводе уравнения Ван-дер-Ваальса?
55. При адиабатном расширении газа в вакууме его внутренняя энергия не изменяется. Как изменится температура, если газ идеальный? реальный?
56. Что такое фаза? фазовый переход?
57. Чем отличается фазовый переход I рода от фазового перехода II рода?

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

# По курсу «Физика»

**Для**  **студентов 2 курса ФМИКН 01.03.02 - Прикладная математика и информатика**

1. Относительность движения. Система отсчета. Траектория, перемещение и путь. Скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение.
2. Строение атома. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору. Объяснение спектральных закономерностей.

**Билет составил Исмаилов А.М.**

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФЭ

от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. (протокол №\_\_\_\_)

**Зав. кафедрой ФЭ** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Омаров О.А.

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

# По курсу «Физика»

**Для**  **студентов 2 курса ФМИКН 01.03.02 - Прикладная математика и информатика**

1. Уравнение движения. Второй закон Ньютона в дифференциальной форме. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения импульса (количества движения).
2. Периодическая система элемента Менделеева. Характеристические рентгеновские лучи. Принцип действия лазера.

**Билет составил Исмаилов А.М.**

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФЭ

от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. (протокол №\_\_\_\_)

**Зав. кафедрой ФЭ** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Омаров О.А.

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

**а) основная литература:**

1. Фриш С.Э. Курс общей физики: учебник: в 3-х т. Т.2: Электрические и электромагнитные явления. - Изд. 11-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2007. - 518 с.
2. Хайкин С.Э. Физические основы механики : учеб. пособие / Хайкин, Семён Эммануилович. - Изд. 3-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2008. - 754 с.
3. Бондарев Б.В. Курс общей физики: [в 3-х кн.: учеб. пособие]. Кн.1, Кн.2, Кн.3: Механика. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества / Бондарев, Борис Владимирович, Н. П. Калашников. - Изд. 2-е, стер. - М.: Высш. шк., 2005.
4. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – М., 1999.
5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по курсу общей физики. – М., 1990.
6. Белов Д.В. Механика. М.: Изд. Физического ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова, 1998.
7. Грабовский Р.И. Курс физики: [учеб. пособие] /Грабовский, Ростислав Иванович. - Изд. 11-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2009. - 607 с.
8. Савельев И.В. Курс общей физики: в 3-х т.: учебник. Т.1-3. - 10-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2008. - 496 с.
9. Механика. Общий физический практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Исатаев [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. - 210 c. - 978-601-04-0462-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58710.html> (дата обращения: 27.09.2021)
10. Зюзин А.В. Физика. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / А.В. Зюзин, С.Б. Московский, В.Е. Туров. - Электрон. текстовые данные. - М.: Академический Проект, 2015. - 436 c. - 978-5-8291-1745- 0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36623.html> (дата обращения: 27.09.2021)

**б) дополнительная литература:**

1. Гираев М.А., Дациев М.И. Методические указания к выполнению лабораторных задач по электромагнетизму. Махачкала. 2003. ИПЦ ДГУ.
2. Айзерман М.А. Классическая механика: [учеб. пособие] / Айзерман, Марк Аронович. - 3-е изд. - М. : Физматлит, 2005. - 378 с.
3. Зисман Г.А. Курс общей физики: в 3-х т.: учеб. пособие. Т.2: Электричество и магнетизм / Зисман, Гирш Абрамович, О. М. Тодес. - 7-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2007. - 352 с.
4. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Ларионов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 203 c. — 978-5-7267-0929-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72682.html> (дата обращения: 27.09.2021).
5. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**
6. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru/)). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 02.10.2020 г. Cрок действий договора со 02.10.2020 г. по 02.10.2021 г.
7. Moodle[Специальный физический практикум по ядерной физике]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: http://moodle.dgu.ru/ (дата обращения: 27.09.2021).
8. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru). Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010 от 01.10.2020г. Срок действия договора с 01.10.2020 до 30.09.2021 г. 537наименований.
9. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г. Cрок действий договора со 20.10.2020 г. по 31.12.2023г.
10. Научная электронная библиотека http: //elibrary.ru. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. без ограничения срока.
11. Национальная электронная библиотека [https://нэб.рф/](https://xn--90ax2c.xn--p1ai/). Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке от 1 августа 2016 г.  Срок действия договора с 01.08.2016 г. без ограничения срока. Договор может пролонгироваться неограниченное количество раз, если ни одна из сторон не желает его расторгнуть.
12. [**Web of Science**](http://webofknowledge.com/)**:** Web of Science Core Collection базы данных Сlarivate. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Clarivate в 2020 г. [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com/)
13. [**Scopus**](https://www.scopus.com/)**:** Scopus издательства Elsevier B.V. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2020 г. [https://www.scopus.com](https://www.scopus.com/)
14. [**Международное издательство Springer Nature**](http://elib.dgu.ru/?q=node/740)Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2020 г. на условиях национальной подписки<https://link.springer.com/>
15. [**Журналы American Physical Society**](http://elib.dgu.ru/?q=node/589)**.** Базы данных APS (American Physical Society). Срок действия до 31.01.2021 г. Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1265 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных American Physical Society в 2020 г.<http://journals.aps.org/about>
16. [**Университетская информационная система РОССИЯ**](http://elib.dgu.ru/?q=node/955)<https://uisrussia.msu.ru/>
17. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные посо­бия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
18. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные препода­вателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**ФОС дисциплины «ФИЗИКА» по направлению**

**01.03.02 – Прикладная математика и информатика**

Представленный фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «**ФИЗИКА I**» **по направлению 01.03.02 – Прикладная математика и информатика** соответствует требованиям ФГОС ВО.

Установленные формы и средства итогового контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки **01.03.02 – Прикладная математика и информатика.** Оценочные средства по дисциплине «**ФИЗИКА**»по итогам освоения основной образовательной программы и перечню учебно-методической литературы для подготовки выпускника к промежуточной аттестации по дисциплине «**ФИЗИКА**»представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется по дисциплине «**ФИЗИКА**» для промежуточной аттестации бакалавров по указанному направлению.

Эксперт:

профессор кафедры ФНиНС,

д. ф.-м. н., профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Хамидов