

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

ПРОГРАММА

по общеобразовательному вступительному испытанию
«Прикладная физика», проводимого ФГБОУ ВО Казанский ГАУ
самостоятельно, при приеме на обучение по программам бакалавриата
и программам специалитета

Казань 2024

Введение

Настоящая программа предназначена для абитуриентов по программам бакалавриата и программам специалитета на базе среднего профессионального образования. Данная программа вступительного испытания разработана в соответствии с содержанием образовательных программ среднего профессионального образования, соответствующих укрупненной группе специальностей, направлений подготовки или области образования, в которую входит направление подготовки (специальность). При этом такое соответствие устанавливается университетом в перечне вступительных испытаний самостоятельно.

Тематическое содержание дисциплины «Прикладная физика»

Раздел I. Механика

1.1. Кинематика

Элементы кинематики. Общий случай криволинейного движения материальной точки. Виды механического движения тел. Понятия тела отсчета, системы отсчета, числа степеней свободы. Прямолинейное движение материальной точки. Движение материальной точки по окружности. Путь. Скорость. Ускорение и его составляющие.

1.2. Динамика

Динамика материальной точки. Масса. Сила. Силы в механике. Импульс. Первый закон Ньютона. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения.

1.3. Законы сохранения в механике

Закон сохранения импульса. Работа, энергия, мощность. Закон сохранения энергии. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения полной механической энергии.

Раздел II. Молекулярная физика и основы молекулярно-кинетической теории

2.1. Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Изопроцессы. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение состояния идеального газа.

2.2. Тепловые явления

Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Уравнение

теплового баланса. Понятие о втором начале термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.

2.3. Свойства жидкостей и паров

Фаза. Агрегатные состояния, фазовые переходы. Кипение жидкости. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Внутреннее трение.

2.4. Свойства твердого тела

Характеристика твердого состояния вещества. Упругие свойства твердых тел. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение твердого тела. Плавление и кристаллизация.

Раздел III. Основы электродинамики

3.1. Электростатика

Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле (ЭСП), его напряженность. Принцип суперпозиции ЭСП. Потенциал ЭСП. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Проводники в электростатическом поле. Энергия электростатического поля.

3.2. Законы постоянного тока

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Удельное электрическое сопротивление. Сопротивление проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи (обобщенный закон Ома). Закон Ома для замкнутой цепи.

3.3. Магнитное поле

Магнитное поле и его характеристики. Магнитная индукция. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Действие магнитного поля на движущийся заряд (сила Лоренца, правило левой руки). Магнитный поток. Магнитные свойства вещества.

3.4. Электромагнитная индукция

Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля.

Раздел IV. Колебания и волны

4.1. Механические колебания и волны

Колебания и их характеристики. Гармонические колебания. Затухающие свободные механические колебания. Вынужденные механические колебания. Резонанс.

4.2. Электромагнитные колебания и волны

Поперечные и продольные волны. Основные характеристики волн. Уравнение бегущей плоской волны. Звуковые волны. Ультразвук и его применение.

Свободные электромагнитные колебания. Превращения энергии в колебательном контуре. Генератор незатухающих колебаний. Вынужденные электромагнитные колебания. Генератор переменного тока. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Трансформаторы.

Раздел V. Оптика

5.1. Элементы геометрической оптики.

Элементы геометрической оптики. Закон прямолинейного распределения света. Закон независимости световых пучков. Закон отражения, преломления. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах.

5.2. Волновая оптика.

Корпускулярная и волновая природа света. Интерференция света. Методы ее наблюдения и практическое применение. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Теория зон Френеля. Дифракция света на щелях. Дифракционная решетка. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Дисперсия света. Спектры испускания. Спектры поглощения. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи.

Раздел VI. Элементы квантовой физики

6.1. Квантовая оптика.

Квантовая гипотеза. Внешний и внутренний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.

Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Оптические квантовые генераторы.

Естественная радиоактивность и её виды. Состав ядра. Основные характеристики и свойства атомных ядер. Энергия связи ядра. Стабильные и нестабильные ядра. Закон радиоактивного распада. Природа альфа-, бета- и гамма- распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции.

II. Требования к уровню подготовки выпускников, освоение которых проверяется на экзамене

В результате изучения прикладной физики на профильном уровне поступающий должен: **знать:**

- смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория;

- иметь представление о фундаментальных законах физики и физических величинах, используемых для их описания;

- Международную систему единиц физических величин СИ, кратные и дольные единицы.

уметь:

- описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов;

- решать задачи с применением законов физики;

- осуществлять перевод единиц измерения физических величин в единицы системы СИ;

- приводить примеры практического применения физических знаний в природе и технике.

владеть:

- навыками правильного оформления физических задач.

III. Структура КИМ по прикладной физике

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 20 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 15 заданий с кратким ответом. Часть 2 содержит 5 заданий, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Во второй части задания группируются в зависимости от сложности задания и в соответствии с тематической принадлежностью.

Правильно выполненное задание оценивается от 2 до 8 баллов. Баллы, полученные абитуриентом за задания, суммируются. Максимальное количество баллов, которое можно получить за тест, равно 100. Порог успешности при выполнении тестовых заданий по прикладной физике составляет 36 баллов.

Для успешного выполнения заданий рекомендуется внимательно прочитать текст задания, определить, о каком физическом явлении в нем идет речь. На черновике записать закон, который описывает данное явление. Используя этот закон и, возможно, другие вспомогательные выражения, найти требуемое числовое значение неизвестного параметра.

Внимательно читайте каждое задание и отвечайте только после того, как вы поняли вопрос. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его и постарайтесь выполнить те, в ответах на которые вы уверены. К пропущенным заданиям вы сможете вернуться, если у вас останется время. Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются.

Впервой части содержатся задания базового уровня сложности, то есть это наиболее простая часть работы. Ответы могут быть представлены в словесной форме, в виде численных значений физических величин.

В первой части задания с выбором ответов. Вторая часть содержит пять задач, и требуют полное решение. При выполнении варианта разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором. Во всех заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел пренебречь.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы. Баллы, полученные за выполнение заданий, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Ниже приведены справочные данные, которые могут пригодиться вам при выполнении работы.

IV. Список рекомендованной литературы для подготовки к вступительному испытанию по прикладной физике

1. Аплеснин, С. С. Прикладная физика. Теория, задачи и тесты : учебное пособие / С. С. Аплеснин, Л. И. Чернышова, П. П. Машков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1601-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168706>.
2. Прикладная физика. Механика : учебно-методическое пособие / составители Н. Н. Голоденко, С. А. Фролова, О. В. Соболев, под редакцией В. Д. Александрова. — Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2016 — 93 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/92345.html>.
3. Задачи по физике: для поступающих в вузы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.А. Бендриков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2010 — 344 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2112>.
4. Задачи, качественные вопросы, тесты. В 2 частях. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Чудов [и др.] ; под ред. В.Л. Чудова. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016 — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72316>.
5. Дмитриев В.Ф. Физика для профессий и технического профиля. – М: Москва, 2017.- 439.
6. Дмитриев В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред.проф. образования. — М., 2016.

7. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач. — М., 2013.
8. Трофимова Т.И., Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Решения задач. — М., 2015.
9. Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования / под ред. Т.И.Трофимовой. — М., 2014.
10. Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10-11 классы. — М: Издательство «Дрофа», 2018. — 192с.
11. ЕГЭ 2021.Физика:тематические тренировочные задания / А.А. Фадеева. — Москва :Эксмо, 2021. — 184 с. — (ЕГЭ. Тематические тренировочные задания).
12. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. Учебник. — М: Издательство «Физматлит», 2017. — 576с.

**V. Перечень некоторых интернет - ресурсов для подготовки к вступительному
испытанию по прикладной физике**

1. [www. fcior. edu. ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. [www. dic. academic. ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии).
3. [www. booksgid. com](http://www.booksgid.com) (Books Gid. Электронная библиотека).
4. [www. globalteka. ru](http://www.globalteka.ru) (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. [www. window. edu. ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. [www. st-books. ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).
7. [www. school. edu. ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
8. [www. ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система).
9. [www. alleng. ru/edu/phys. htm](http://www.alleng.ru/edu/phys.htm) (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).

VI. Демонстрационный вариант вступительного испытания

Часть 1

1. Автомобиль проходит первую половину пути со скоростью 20 км/ч, а вторую – со скоростью 30 км/ч. Найти среднюю скорость автомобиля.
2. Как изменится емкость плоского конденсатора при увеличении расстояния между его пластинами в 4 раза?
 - А) Увеличится в 4 раза.
 - Б) Увеличится в 16 раз.
 - В) Уменьшится в 4 раза.
 - Г) Уменьшится в 16 раз.
 - Д) Не изменится.
3. Если удвоить массу груза пружинного маятника, то период его колебаний
 - А) Увеличится в 2 раза.
 - Б) Уменьшится в 2 раза.
 - В) Увеличится приблизительно в 1,4 раза,
 - Г) Увеличится в 4 раза.
4. Две силы, приложенные к одной точке тела, соответственно равны 20 Н и 10 Н. Вычислите модуль равнодействующей этих сил, если угол между векторами сил равен 90° .
5. Шайба массой 150 г, скользит со скоростью 20 м/с. Каков ее импульс? Чему равна ее кинетическая энергия?
6. Шары массой $m_1 = 6$ кг и $m_2 = 4$ кг движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 8$ м/с и $v_2 = 3$ м/с соответственно. После центрального неупругого удара шары движутся вместе в одном направлении. Найдите модуль скорости шаров после удара.
7. Во сколько раз изменится средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа, если его давление уменьшится в 3 раза, а концентрация молекул увеличится в 6 раз?
8. В сосуде объемом 8 л содержится 1,5 кг одноатомного идеального газа со средней квадратичной скоростью молекул 640 м/с. Определите давление, создаваемое молекулами газа.
9. Удельная теплоемкость никеля в 2 раза больше удельной теплоемкости олова. Во сколько раз количество теплоты, необходимой для нагревания 20 кг никеля на 30 К, отличается от количества теплоты, необходимой для нагревания 60 кг олова на 10К?
10. Два одинаково заряженных шарика находятся на расстоянии 0,2 м друг от друга в вакууме и отталкиваются с силой 4 Н. Чему равен заряд одного из шариков?
11. Определите индуктивность L катушки, если при токе $I = 1,5$ А ее магнитное поле обладает энергией $W = 3,6$ Дж.

12. Предмет находится на расстоянии 30 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 50 см. Какое будет изображение предмета.

13. Шарик катится по желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчета показано на графике. Выберите два утверждения, которые соответствуют результатам опыта.

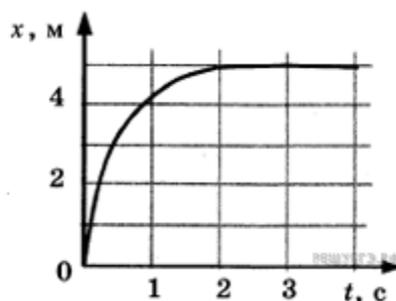
1) Проекция скорости шарика постоянно увеличивалась и оставалась отрицательной на всем пути.

2) Первые 2 с скорость шарика возрастала, а затем оставалась постоянной.

3) Первые 2 с шарик двигался с уменьшающейся скоростью, а затем покоился.

4) На шарик действовала все увеличивающаяся сила.

5) Первые 2 с проекция ускорения шарика не изменялась, а затем стала равной нулю.



14. Какое количество теплоты необходимо для плавления 2,5 т стали, взятой при температуре плавления? Удельная теплота плавления стали $\lambda = 80 \text{ кДж/кг}$. Тепло потерями пренебречь. Ответ выразите в МДж.

15. Как изменяются при α -распаде ядра следующие три его характеристики: число протонов, число нейтронов, заряд ядра?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится;

2) уменьшится;

3) не изменится.

Часть 2

16. Груз массой 50 кг перемещается горизонтально под действием силы, равной 200 Н и направленной под углом 30° к горизонту. Коэффициент трения груза о плоскость равен 0,1. Определите скорость тела через 10 с после начала действия силы, силу трения и путь за указанное время. Ответы представьте в единицах СИ.

17. Смесь, состоящую из воды массой $m_1=1,5$ кг и льда массой $m_2=200$ г, находящуюся при $t_0 = 0^\circ\text{C}$, следует нагреть до температуры $\theta = 38^\circ\text{C}$ путем пропускания пара, температура которого $t = 100^\circ\text{C}$. Определите массу m_3 пара, необходимого для этого.

Удельная теплоемкость воды $c = 4,19 \cdot 10^3$ Дж/кг·К, удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,35 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплота парообразования воды $r = 2,26 \cdot 10^6$ Дж/кг.

18. При нормальных условиях электрический «пробой» сухого воздуха наступает при напряжённости электрического поля 30 кВ/см. В результате «пробоя» молекулы газа, входящие в состав воздуха, ионизируются и появляются свободные электроны. Какую кинетическую энергию приобретёт такой электрон, пройдя в электрическом поле расстояние 10^{-5} см? Ответ выразите в электронвольтах и округлите до десятых долей.

19. Некоторое количество азота находится в замкнутом сосуде при давлении 1 атм. Когда температуру сосуда повысили до 3000 К, давление увеличилось до 15 атм, при этом половина имевшихся молекул азота распалась на атомы. Какой была температура газа до нагревания?

20. При увеличении в 2 раза частоты света, падающего на поверхность металла, запирающее напряжение для вылетающих с этой поверхности фотоэлектронов увеличилось в 3 раза. Первоначальная длина волны падающего света была равна 250 нм. Какова частота, соответствующая «красной границе» фотоэффекта для этого металла?

VII. Критерии оценивания вступительного испытания по прикладной физике

Задания 1 – 5 части 1 оцениваются по 2 балла.

Задания 6-10 части 1 оцениваются по 4 балла.

Задания 11-15 части 1 оцениваются по 6 балла.

Задания 16 – 20 части 2 оцениваются по 8 баллов.

Решения заданий с развернутым ответом 16 - 20 оцениваются от 0 до 8 баллов.

Часть 1.

Задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Баллы	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6

Часть 2.

Задания	16	17	18	19	20
Баллы	8	8	8	8	8

Минимальный проходной балл – 36. Максимальный проходной балл - 100