



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и МП

А.С. Борзова

«10» января 2024 г.

**Программа вступительного испытания
ПО ФИЗИКЕ
при приеме в МГТУ ГА на обучение
по образовательным программам
бакалавриата и специалитета**

Содержание

| | Стр. |
|--|------|
| 1. Общие положения | 3 |
| 2. Цели и задачи вступительных испытаний | 3 |
| 3. Форма и порядок проведения вступительных испытаний | 3 |
| 4. Шкала оценивания и критерии оценки вступительных испытаний | 4 |
| 5. Содержание вступительных испытаний | 5 |
| 6. Примеры заданий вступительных испытаний | 8 |
| 7. Перечень рекомендуемой литературы | 11 |

1. Общие положения

Настоящая Программа вступительных испытаний при приеме в Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации» на обучение по образовательным программам высшего образования бакалавриата и специалитета году сформирована на основе федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, базовый и профильный уровни (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089) и определяет содержание, форму и порядок проведения вступительных испытаний при приеме на обучение по программам бакалавриата и специалитета.

Программа вступительных испытаний является единой для лиц, поступающих на обучение по программам бакалавриата и специалитета за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, по договорам об оказании платных образовательных услуг и на условиях целевого приема по очной и заочной формам обучения.

2. Цели и задачи вступительных испытаний

Прием на обучение по программам высшего образования бакалавриата и специалитета проводится по результатам вступительных испытаний.

Вступительные испытания проводятся с целью определения возможности поступающих освоить программы высшего образования бакалавриата и специалитета, и проведения последующего конкурсного отбора претендентов для зачисления на первый курс обучения.

Основной задачей вступительных испытаний является оценка знаний, умений и навыков лиц, подавших документы для поступления в высшее образовательное учреждение по программам бакалавриата и специалитета.

3. Форма и порядок проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания по программе дисциплины Физика проводятся на русском языке в форме письменного экзамена.

Экзаменационная работа включает 10 задач, на решение которых отводится 180 минут.

При необходимости вступительное испытание может проводиться в форме дистанционного тестирования.

В этом случае экзаменационная работа включает 10 заданий.

Задания могут быть следующих видов:

- 1) выбор одного правильного варианта ответа из нескольких представленных вариантов ответов;
- 2) выбор нескольких правильных вариантов ответов из нескольких пред-

ставленных вариантов ответов;

3) задание, предполагающее развернутый письменный ответ.

На выполнение всех заданий экзамена отводится 60 ÷ 90 минут.

Экзамен проводится в установленное время расписанию вступительных испытаний. Технические аспекты дистанционного прохождения экзамена (порядок регистрации, форма проведения и др.) определяются соответствующей инструкцией поступающему.

4. Шкала оценивания и критерии оценки вступительных испытаний

При приеме на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-бальной шкале.

Экзаменационная работа по физике включает в себя решение 10 задач по всем разделам и темам школьного курса физики трех уровней сложности, составленных на основе КИМ ЕГЭ по физике:

- первые 4 задачи (простые задания базового уровня, проверяющие усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов);

- вторые 4 задачи повышенного уровня (эти задания направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений, а также умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по какой-либо из тем школьного курса физики);

- последние 2 задачи являются задачами высокого уровня сложности и проверяют умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации (выполнение таких заданий требует применения знаний сразу из двух-трех разделов физики).

Задачи первого уровня оцениваются по 5-ти бальной системе, второго уровня по 10-бальной системе, третьего уровня по 20 бальной системе. Максимальная оценка всей работы равна 100 баллам. Система оценивания заданий приведена в таблице.

Таблица

| Необходимые условия для выставления оценки | Оценка (баллы) | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Задачи 1-го уровня | Задачи 2-го уровня | Задачи 3-го уровня |
| Наличие записи краткого условия с переводом значений фигурирующих в нем величин в СИ, при необходимости – наличие поясняющего рисунка, схемы или чертежа с обозначениями осей координат, векторов и других характеристик величин, используемых при решении задачи. Запись в общем | 1 | 2 | 4 |

Продолжение таблицы

| Необходимые условия для выставления оценки | Оценка (баллы) | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Задачи 1-го уровня | Задачи 2-го уровня | Задачи 3-го уровня |
| виде хотя бы одной из рабочих формул (физического закона с указанием его названия), необходимой для решения задачи. Наличие необходимых пояснений. | | | |
| Запись одной из формул (физического закона) в конкретной для данной задачи форме или запись в общем виде всех необходимых для решения физических законов и уравнений, отражающих описываемые в условии задачи состояния и (или) процессы. Наличие необходимых пояснений. | 2 | 4 | 8 |
| Наличие всех рабочих формул (физических законов), необходимых для решения задачи, в конкретной для данной задачи форме, в том числе, дополнительных уравнений, следующих из условия задачи. Т.е. запись полной математической системы уравнений, необходимой для решения задачи. | 3 | 6 | 12 |
| Наличие правильных математических преобразований с пояснениями. Вывод формулы, если она не является выражением фундаментального закона. Запись верного ответа задачи в общем виде (в виде расчетной формулы с использованием символов физических величин). | 4 | 8 | 16 |
| Наличие правильных вычислений и численного ответа с необходимыми пояснениями и размерностью. | 5 | 10 | 20 |
| Сумма баллов по уровням сложности: | 20 | 40 | 40 |
| Сумма баллов за всю работу: | 100 | | |

5. Содержание вступительных испытаний

Содержание экзаменационной работы определяется Федеральным компонентом государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по физике, базовый и профильный уровни (приказ Минобразования России от 05.03.2004 № 1089).

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики:

- Механика;
- Молекулярная физика;

- Электродинамика и основы СТО;
- Квантовая физика.

Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя задания, проверяющие освоение контролируемых элементов содержания из всех разделов школьного курса физики, при этом для каждого раздела предлагаются задания разных уровней сложности. Наиболее важные с точки зрения продолжения образования в высших учебных заведениях содержательные элементы контролируются в одном и том же варианте заданиями разных уровней сложности. Различные планы, по которым конструируются экзаменационные варианты, строятся по принципу содержательного дополнения так, что в целом все серии вариантов обеспечивают диагностику освоения всех включенных в кодификатор содержательных элементов.

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого. Выполнение заданий базового уровня сложности позволяет оценить уровень освоения наиболее значимых содержательных элементов курса физики средней школы и овладение наиболее важными видами деятельности. Использование в экзаменационной работе заданий повышенного и высокого уровней сложности позволяет оценить степень подготовленности учащегося к продолжению образования в вузе.

Согласно КИМ ЕГЭ по физике, задания экзаменационной работы контролируют умение:

– вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: второй закон Ньютона, сила упругости, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, закон сохранения механической энергии, потенциальная энергия пружины, кинетическая энергия, закон сохранения импульса, давление твердого тела, длина волны, зависимость средней кинетической энергии теплового движения молекул от температуры, уравнение состояния идеального газа, работа газа, КПД тепловой машины, относительная влажность воздуха, количество теплоты, формула для мощности тока, закон отражения света, магнитный поток, энергия магнитного поля катушки с током, ЭДС самоиндукции, закон радиоактивного распада (определение периода полураспада по графику);

– устанавливать соответствие физических величин, характеризующих процессы, и формул, по которым их можно рассчитать: равноускоренное движение тела; движение тела под углом к горизонту; параметры газа в изопроцессах; формулы, характеризующие работу теплового двигателя; ток в цепях постоянного тока с последовательным и параллельным соединением проводников;

– интерпретировать графики, отражающие зависимость физических величин, характеризующих равномерное и равноускоренное движение тела, свободное падение тела, изопроцессы в идеальном газе, изменение агрегатных состояний вещества, электромагнитные колебания в колебательном контуре; определять по графику зависимости скорости от времени путь, пройденный те-

лом, ускорение по графику зависимости проекции скорости от времени;

– определять направление вектора напряженности суммарного поля нескольких точечных зарядов, силы Ампера, силы Лоренца;

– определять состав атома, атомного ядра и массовое и зарядовое числа ядер в ядерных реакциях;

– анализировать изменения характера физических величин для следующих процессов и явлений: движение тела, брошенного горизонтально; колебания пружинного маятника; движение спутников; изменение параметров газов в изопроцессе; преломление света; изображение в собирающей линзе; изменение параметров цепи постоянного тока; движение заряженной частицы в магнитном поле; изменение параметров колебательного контура; радиоактивный распад;

– проводить комплексный анализ физических процессов: движение под действием силы трения (графики зависимости силы трения и работы силы трения от времени); движение тела, брошенного под углом к горизонту; равномерное и равноускоренное движение, представленное в виде графика зависимости координаты от времени; движение тела по окружности; колебания математического маятника (данные таблицы); установление теплового равновесия в газах; изопроцессы в идеальном газе, представленные при помощи графика; изменение агрегатных состояний вещества; изменение параметров, характеризующих электрическое поле в конденсаторе при изменении его геометрических размеров; зависимость мощности и силы тока в спирали лампы накаливания от температуры; возникновение индукционного тока в катушке при изменении тока в другой катушке (с использованием схемы электрической цепи и графика изменения тока от времени); действие силы Ампера на проводник с током; возникновение ЭДС индукции в движущемся проводнике;

– записывать показания измерительных приборов (динамометра, термометра, амперметра, вольтметра) с учетом погрешности измерений, выбирать недостающее оборудование для проведения косвенных измерений и экспериментальную установку для проведения исследования;

– характеризовать свойства космических объектов (планет Солнечной системы, спутников планет, звезд) с использованием табличных данных.

Задания экзаменационной работы повышенного и высокого уровней сложности контролировали умения:

– определять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: уравнение гармонических колебаний, удельная теплота парообразования (данные с графика), основное уравнение МКТ, совместное использование закона Кулона и закона сохранения заряда, закон Ома для участка цепи (расчет цепей постоянного тока), энергия электромагнитных колебаний в колебательном контуре; =

– определять направление суммарного вектора магнитной индукции двух проводников с током, число нераспавшихся ядер радиоактивного изотопа по заданному периоду полураспада;

– анализировать изменения характера физических величин для следую-

щих процессов и явлений: плавание тел, явление фотоэффекта, излучение света атомом;

– устанавливать соответствие физических величин, характеризующих процессы, и формул, по которым их можно рассчитать, для абсолютно неупругого удара двух тел, для торможения автомобиля;

– проводить комплексный анализ физических процессов: изотермическое сжатие (расширение) водяного пара;

– решать расчетные задачи повышенного уровня сложности;

– решать качественные задачи;

– решать расчетные задачи высокого уровня сложности.

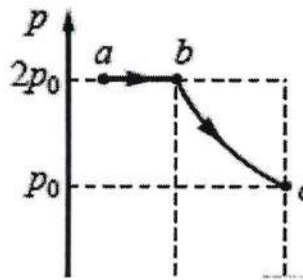
6. Примеры заданий вступительных испытаний

Задания с кратким ответом в виде числа:

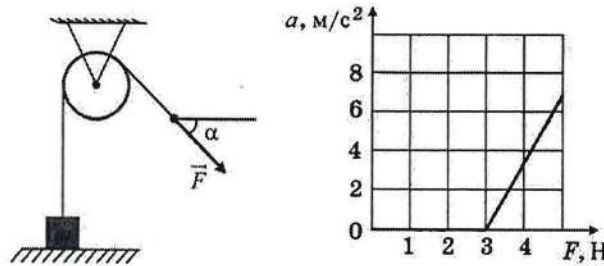
- При уменьшении абсолютной температуры на 600К средняя кинетическая энергия теплового движения молекул аргона уменьшилась в 4 раза. Какова конечная температура аргона?
- Два одинаковых маленьких металлических заряженных шарика с зарядами $+3q$ и $-q$ находятся на большом расстоянии r друг от друга. Их соединяют тонкой проволокой, а затем проволоку убирают. Во сколько раз уменьшается по модулю сила электростатического взаимодействия шариков?
- Конденсатор, заряженный до разности потенциалов U , в первый раз подключили к катушке с индуктивностью $L_1 = L$, а во второй – к катушке с индуктивностью $L_2 = 4L$. В обоих случаях в получившемся контуре возникли незатухающие электромагнитные колебания. Каково отношение значений полной энергии колебаний W_2/W_1 ?

Задания с использованием графиков:

- В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды. С паром в сосуде при постоянной температуре провели процесс $a \rightarrow b \rightarrow c$, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения относительно проведённого процесса.
- На участке $b \rightarrow c$ масса пара уменьшается.
- На участке $a \rightarrow b$ к веществу в сосуде подводится положительное количество теплоты.
- В точке с водяной пар является насыщенным.
- На участке $a \rightarrow b$ внутренняя энергия капли уменьшается.
- На участке $b \rightarrow c$ внутренняя энергия пара уменьшается.



- Массивный груз, покоящийся на горизонтальной опоре, привязан к легкой нерастяжимой веревке, перекинутой через идеальный блок. К веревке прикладывают постоянную силу \vec{F} , направленную под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Зависимость модуля ускорения груза от модуля силы \vec{F} представлена на графике. Чему равна масса груза?



Задания на анализ и объяснения процессов

- На поверхности пресной воды плотностью $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$ плавает деревянный брусок. Как изменятся масса вытесненной бруском жидкости и действующая на него сила Архимеда, если этот брусок будет плавать на поверхности керосина плотностью $\rho_2 = 800 \text{ кг/м}^3$? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
 - увеличится
 - уменьшится
 - не изменится

- Запишите в таблицу цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

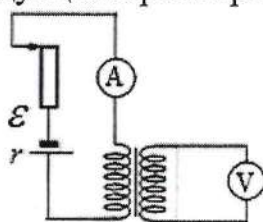
| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| – Масса вытесненной бруском жидкости | – Сила Архимеда |
| – | – |

- Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Что произойдет с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при уменьшении скорости её движения? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
 - увеличится
 - уменьшится
 - не изменится
- Запишите в таблицу цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут по-

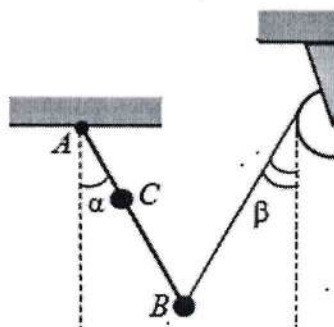
вторяться.

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| – Радиус орбиты частицы | – Период обращения частицы |
| – | – |

- На рисунке приведена электрическая цепь, состоящая из гальванического элемента, реостата, трансформатора, амперметра и вольтметра. В начальный момент времени ползунок реостата установлен в крайнее верхнее положение и неподвижен. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как будут изменяться показания приборов в процессе перемещения ползунка реостата вниз. ЭДС самоиндукции пренебречь по сравнению с \mathcal{E} .



- *Расчетные задания повышенного уровня сложности*
- В калориметре находятся в тепловом равновесии вода и лёд. После опускания в калориметр болта, имеющего массу 165 г и температуру -40°C , 20% воды превратилось в лёд. Удельная теплоёмкость материала болта равна 500 Дж/(кг·К). Какая масса воды первоначально находилась в калориметре? Теплоёмкостью калориметра пренебречь.
- Невесомый стержень AB с двумя малыми грузиками массами $m_1 = 200$ г и $m_2 = 100$ г, расположенными в точках C и B соответственно, шарнирно закреплён в точке A . Груз массой $M = 100$ г подвешен к невесомому блоку за невесомую и нерастяжимую нить, другой конец которой соединён с нижним концом стержня, как показано на рисунке. Вся система находится в равновесии, если стержень отклонён от вертикали на угол $\alpha = 30^\circ$, а нить составляет угол с вертикалью, равный $\beta = 30^\circ$. Расстояние $AC = b = 25$ см. Определите длину ℓ стержня AB . Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на груз M и стержень.



7. Перечень рекомендуемой литературы

Федеральный перечень учебников, рекомендованных к использованию при изучении дисциплины Физика в средних и специальных образовательных учреждениях.