

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ имени К.Г. РАЗУМОВСКОГО**

**(Первый казачий университет)»**

**(ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Проректор по учебно-методической  
работе**

**М.Ю. Стояновский**

**«31» октября 2022 г.**



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
для поступающих на обучение по образовательным программам  
высшего образования-программам бакалавриата, специалитета  
«Физика»**

Программу составил(и):

заведующий кафедрой физики, *профессор, доктор физико-математических наук, Копытов Г.Ф.*

Программа вступительного испытания обсуждена на заседании кафедры  
(протокол № 3 от «27» октября 2022 года)

Зав. кафедрой

*Копытов Г.Ф.* / \_\_\_\_\_ /

Москва 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Процедура сдачи вступительного испытания.....	6
3. Критерии оценки .....	7
4. Содержание программы вступительного испытания.....	7
5. Рекомендуемая литература .....	13

## 1. Пояснительная записка

Настоящая программа вступительного испытания «Физика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) образования.

**Цель** проведения вступительного испытания заключается в оценке степени теоретической и практической подготовленности абитуриента по курсу «Физики» уровня среднего общего образования для определения соответствия его знаний, умений и навыков требованиям, необходимым для успешного обучения в вузе по выбранному направлению подготовки.

**Задачи** вступительного испытания:

1. Оценить наличие способностей в области физики и навыков, необходимых для поступления и дальнейшего обучения.
2. Выявить степень сформированности умения интегрировать физические знания в процессе решения конкретных задач.

Для успешного прохождения вступительного испытания поступающий должен:

**знать/понимать:**

1.1 смысл физических понятий:

физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, физический закон, теория, принцип, постулат, пространство, время, вещество, взаимодействие, инерциальная система отсчета, материальная точка, идеальный газ, электромагнитное поле, резонанс, электромагнитные колебания, электромагнитная волна, квант, волна, фотон, атом, атомное ядро, ионизирующие излучения, дефект массы, энергия связи, радиоактивность;

1.2 смысл физических величин:

путь, перемещение, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, температура, абсолютная температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, удельная теплоемкость, влажность воздуха, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, напряженность электрического поля, разность потенциалов, емкость,

энергия электрического поля, электродвижущая сила, магнитный поток, индукция магнитного поля, индуктивность, энергия магнитного поля, показатель преломления, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы;

### 1.3 смысл физических законов, принципов, постулатов:

принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, законы динамики Ньютона, закон всемирного тяготения, закон сохранения импульса и механической энергии, закон сохранения энергии в тепловых процессах, закон термо-динамики, закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка электрической цепи, закон Джоуля – Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон фотоэффекта, закон Гука, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, закон Кулона, закон Ома для полной цепи, закон преломления света, постулаты специальной теории относительности, закон связи массы и энергии, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научного мировоззрения.

#### **уметь:**

##### 2.1 описывать и объяснять:

2.1.1 физические явления: равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, передачу давления жидкостями и газами, плавание тел, механические колебания и волны, диффузию, теплопроводность, конвекцию, излучение, испарение, конденсацию, кипение, плавление, кристаллизацию, электризацию тел, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, электромагнитную индукцию, отражение, преломление и дисперсию света;

физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли; свойства газов, жидкостей и твердых тел; электромагнитную индукцию, распространение электромагнитных волн; волновые свойства света; излучение и поглощение света атомом; фотоэффект;

##### 2.1.2 результаты экспериментов:

независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела; нагревание газа при его быстром сжатии и охлаждение при быстром расширении; повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде; броуновское движение; электризацию тел при их контакте; взаимодействие проводников с током; действие магнитного поля на проводник с током; зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещения; электромагнитную индукцию; распространение электромагнитных волн;

дисперсию, интерференцию и дифракцию света; излучение и поглощение света атомами, линейчатые спектры; фотоэффект; радиоактивность;

2.2 описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;

2.3 приводить примеры практического применения физических знаний законов механики, термодинамики и электродинамики в энергетике; различных видов электромагнитных излучений для развития радио- и телекоммуникаций, квантовой физики в создании ядерной энергетики, лазеров;

2.4 определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле; продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа;

2.5 2.5.1 отличать гипотезы от научных теорий; делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;

2.5.2 приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;

2.5.3 измерять: расстояние, промежутки времени, массу, силу, давление, температуру, влажность воздуха, силу тока, напряжение, электрическое сопротивление, работу и мощность электрического тока; скорость, ускорение свободного падения; плотность вещества, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, удельную теплоемкость вещества, удельную теплоту плавления льда, ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, показатель преломления вещества, оптическую силу линзы, длину световой волны; представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;

2.6 применение знаний при объяснении физических явлений и решении задач

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности для:**

3.1 обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи; оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды; рационального природопользования и охраны окружающей среды;

3.2 определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде;

3.3 применения физических законов и формул в нетрадиционных ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания.

## **2. Процедура сдачи вступительного испытания**

Вступительное испытание проходит в письменной форме по билетам. Билеты составлены в соответствии с программой вступительного испытания. Каждый билет включает 17 практических заданий, которые разделены на три блока по уровню сложности и типу заданий:

*1 блок – 20 тестовых заданий закрытого типа, решение которых предполагает выбор одного верного ответа;*

*2 блок – 6 практических заданий открытого типа;*

*3 блок – 2 задания с развернутым ответом оцениваются с учетом правильности и полноты ответа, нацеленных на выявление абитуриентов, имеющих наиболее высокий уровень подготовки.*

Задания выполняются поступающим на бланке экзаменационного листа ответа, имеющем печать приемной комиссии и подпись ответственного секретаря приемной комиссии. Исправления и поправки в экзаменационном листе ответа могут снизить оценку. При выполнении заданий можно пользоваться черновиком, записи в котором не будут учитываться при оценивании.

На выполнение заданий экзаменационного билета отводится 180 минут.

### 3. Критерии оценки

№ задания	Критерии оценки задания	Максимальная сумма баллов
1-20	Ответ верный – 2 балла	40
	Ответ неверный – 0 баллов	
21-26	Ответ верный, решение обосновывает полученный ответ, задание выполнено в полном объеме – 5 баллов	30
	Ответ верный, отсутствует решение или в решении выявлены недочеты – 3 балла	
	Ответ неверный – 0 баллов	
27-28	Наличие рисунка с указанием векторов физических величин, построение схемы установки с обозначением измеряемых величин – 5 баллов	30
	Выбор формул необходимых и достаточных для решения заданий – 5 баллов	
	Математические преобразования и вычисления. Развернутый вывод, отражающий сущность практически изучаемого явления (процесса) с указанием результатов – 5 баллов	
<b>Максимальная сумма баллов за выполнение всех заданий вступительного испытания</b>		<b>100</b>

### 4. Содержание программы вступительного испытания

#### Тема 1. Механика

##### 1.1 Кинематика

##### *Дидактические единицы*

1. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графический метод описания движения. Графики зависимости кинематических величин от времени при равномерном и равноускоренном движении.

2. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.
3. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Линейная и угловая скорости. Центростремительное ускорение.

#### 1.2 Основы динамики

##### *Дидактические единицы*

1. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
2. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Сложение сил. Момент силы. Условия равновесия тел. Центр масс.
3. Третий закон Ньютона.
4. Силы упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Движение тела с учетом силы трения.
5. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение тела под действием силы тяжести. Движение искусственных спутников. Невесомость. Первая космическая скорость.

#### 1.3 Законы сохранения в механике

##### *Дидактические единицы*

1. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Значение работ К.Э. Циолковского для космонавтики.
2. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия механизмов.

#### 1.4 Механика жидкостей и газов

##### *Дидактические единицы*

1. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса.
2. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой.



3. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел на поверхности жидкости.

4. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения.

## **Тема 2. Молекулярная физика. Термодинамика**

### 2.1 Основы молекулярно-кинетической теории

#### *Дидактические единицы*

1. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Диффузия. Броуновское движение. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Количество вещества. Взаимодействие молекул. Измерение скорости молекул.

2. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала.

3. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

### 2.2 Термодинамика

#### *Дидактические единицы*

1. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Закон сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики). Применение первого закона термодинамики к различным процессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов.

2. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.

### 2.3 Жидкости и твёрдые тела

#### *Дидактические единицы*

1. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкостей. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность воздуха.

2. Кристаллические и аморфные тела. Свойства твердых тел. Упругие деформации.

### **Тема 3. Основы электродинамики**

#### 3.1 Электростатика

##### *Дидактические единицы*

1. Электризация. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.

2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Проводники в электрическом поле.

3. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

4. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Связь между напряженностью электрического поля и разностью потенциалов.

5. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.

#### 3.2 Законы постоянного тока

##### *Дидактические единицы*

1. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение проводников. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока.

2. Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза. Электрический ток в газах.

3. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Электронно-лучевая трубка.

4. Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Транзистор.

### 3.3 Магнитное поле. Электромагнитная индукция

#### *Дидактические единицы*

1. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера.

2. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

3. Магнитные свойства веществ. Магнитная проницаемость. Ферромагнетизм.

4. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

## **Тема 4. Колебания и волны**

### 4.1 Механические колебания и волны

#### *Дидактические единицы*

1. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний.

2. Математический маятник. Период колебаний математического маятника. Колебания груза на пружине.

3. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.

4. Распространение механических волн в упругих средах. Скорость распространения волны. Длина волны. Поперечные и продольные волны.

5. Звуковые волны. Скорость звука. Громкость звука и высота тона.

### 4.2 Электромагнитные колебания и волны

#### *Дидактические единицы*

1. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

2. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.

3. Трансформатор. Передача электроэнергии. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн.

#### 4.3 Оптика

##### *Дидактические единицы*

1. Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.

2. Собирающая и рассеивающая линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки.

3. Скорость света и ее опытное определение. Дисперсия. Спектральный анализ.

4. Интерференция света и ее применение в технике.

5. Дифракция света. Дифракционная решетка.

6. Поляризация света. Поперечность световых волн.

#### 4.4 Элементы специальной теории относительности

##### *Дидактические единицы*

Постулаты специальной теории относительности. Связь между массой и энергией. Относительность расстояний и промежутков времени.

### **Тема 5. Квантовая физика**

#### 5.1 Световые кванты

##### *Дидактические единицы*

1. Фотоэффект и его законы. Кванты света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Применение фотоэффекта в технике.

2. Световое давление. Опыты П.Н. Лебедева.

## 5.2 Атом и атомное ядро

### *Дидактические единицы*

1. Опыт Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры.

2. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Радиоактивность.

3. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Протоны и нейтроны. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Ядерный реактор.

4. Термоядерные реакции.

## **Рекомендуемая литература**

### **Основная литература:**

1. Физика: учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2017

2. Физика: учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2017

3. Физика: Механика. 10 кл.: Учебник для углубленного изучения физики /Под ред. Г.Я. Мякишева. - М.: Дрофа, 2001.

4. Физика. Учебники для 10 и 11 классов школ и классов с углубленным изучением физики /под ред. А.А. Пинского. - М.: Просвещение, 2000 и предшествующие издания.

### **Дополнительная литература:**

1. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.Г., Мякишев Г.Я. Физика. Для поступающих в вузы: Учебн. пособие. Для подготов. отделений вузов. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.

2. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. В 3-х кн. М.: Физматлит, 2001.

3. Кабардин О. Ф. Физика: справочные материалы (3-е издание) — М.: Просвещение, 1991

4. Мустафаев Р. А., Кривцов В. Г. Физика. В помощь поступающим в вузы: учебное пособие для слушателей подготовительных отделений вузов. — М.: Высшая школа, 1989
5. Павленко Ю.Г. Физика 10-11. Учебное пособие для школьников, абитуриентов и студентов. Издание третье. - М.: Физматлит, 2006
6. Элементарный учебник физики / под ред. Г.С. Ландсберга. В 3-х кн. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
7. Яворский Б.М., Селезнев Ю.Д. Физика. Справочное пособие. Для поступающих в вузы. - М.: Физматлит, 2000 и предшествующие издания.
8. Физика 9–11 (Карманный справочник). — М.: НТЦ «Университетский», 2000.