

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт физики

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –

Заместитель председателя

приемной комиссии

 Р. Г. Минзарипов

« 20 » / 09 / 2019 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
ПО ФИЗИКЕ**

2019 г.

Концепция конструирования контрольных измерительных материалов экзамена по физике обеспечивает единство требований к знаниям и умениям выпускников общеобразовательных организаций и позволяет эффективно дифференцировать абитуриентов в соответствии с уровнем их подготовки по физике. Контрольные измерительные материалы по физике призваны всесторонне оценить как усвоение выпускниками основных содержательных линий всех разделов школьного курса физики, так и сформированность различных умений. Контрольно- измерительные материалы составляются по схеме КИМ, принятых на ЕГЭ, и оцениваются по общепринятым критериям оценивания заданий. Оценка результатов экзамена осуществляется по 100-балльной системе. Минимум 36 баллов.

Проверяемые элементы содержания и виды деятельности	Максимальный первичный балл за выполнение задания
Задание 1	1
Задание 2	1
Задание 3	1
Задание 4	1
Задание 5	2
Задание 6	2
Задание 7	2
Задание 8	1
Задание 9	1
Задание 10	1
Задание 11	2
Задание 12	2
Задание 13	1
Задание 14	1
Задание 15	1
Задание 16	2
Задание 17	2
Задание 18	2
Задание 19	1
Задание 20	1
Задание 21	2
Задание 22	1
Задание 23	1
Задание 24	2
Задание 25	1

Задание 26	1
Задание 27	1
Задание 28	3
Задание 29	3
Задание 30	3
Задание 31	3
Задание 32	3

### Перевод первичных баллов в 100 бальную систему

Первичный балл	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Тестовый балл	0	4	7	10	14	17	20	23	27	30	33	36	38	39	40	41	42	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54

Первичный балл	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Тестовый балл	55	57	58	59	60	61	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100

## Содержание программы.

### Механика

#### *МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ.*

Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематические характеристики движения материальной точки: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение. Основные кинематические уравнения прямолинейного движения. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом  $\alpha$  к горизонту.

Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение.

Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

Динамика. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука.

Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения. Давление.

Статика. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в ИСО.

Закон Паскаля. Давление в жидкости, покоящейся в ИСО. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

#### *ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ.*

Импульс материальной точки. Импульс системы тел. Закон изменения и сохранения импульса в ИСО.

Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон изменения и сохранения полной механической энергии.

#### *МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ*

Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание. Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний её скорости и ускорения. Динамическое уравнение свободных незатухающих колебаний. Математический и пружинный маятники. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

Закон сохранения полной механической энергии для незатухающих гармонических колебаний.

Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая

Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны.

Распространение волн на границе раздела сред. Отражение и преломление волн. Интерференция и дифракция волн. Звук. Скорость звука

## **Молекулярная физика и термодинамика**

### *МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА*

Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Диффузия. Броуновское движение. Взаимодействие частиц вещества. Модель идеального газа в МКТ.

Основное уравнение МКТ. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц. Связь давления идеального газа с температурой.

Модель идеального газа в термодинамике. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Изопроцессы в разреженном газе с постоянным количеством вещества.

Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

Графическое представление изопроцессов на диаграммах состояния газа.

Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Измерение относительной влажности воздуха.

Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости. Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация. Преобразование энергии в фазовых переходах

### *ТЕРМОДИНАМИКА*

Тепловое равновесие и температура. Внутренняя энергия. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на  $pV$ -диаграмме. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс.

Второй закон термодинамики, необратимость процессов.

Принципы действия тепловых машин. Коэффициент полезного действия. Идеальная тепловая машина с максимальным значением КПД. Цикл Карно. Уравнение теплового баланса.

## **Электродинамика**

### *ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ*

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электростатического поля. Однородное поле.

Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Эквипотенциальные поверхности.

Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля.

Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Проводники в электростатическом поле. Условия равновесия зарядов на проводнике. Емкость проводника. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора.

Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

### *ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА*

Постоянный ток. Сила тока. Условия существования электрического тока.

Напряжение и электродвижущая сила. Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.

Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. Зависимость сопротивления проводника от температуры.

Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание. Параллельное соединение проводников. Последовательное соединение проводников.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока.

Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод.

### *МАГНИТНОЕ ПОЛЕ*

Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов

Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

Действие магнитного поля на токи и движущиеся заряды. Сила Ампера, её направление и величина. Сила Лоренца, её направление и величина.

Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле под действием силы Лоренца.

### *ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ*

Поток вектора магнитной индукции.

Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся с некоторой скоростью в однородном магнитном поле.

Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность катушки.

Энергия магнитного поля катушки с током.

### *ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ*

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона.

Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Индуктивное и емкостное сопротивления. Эффективные значения тока и напряжения в цепях переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме.

Шкала электромагнитных волн.

### **Оптика**

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света.

Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.

Закон преломления света. Абсолютный показатель преломления среды.

Относительный показатель преломления.

Ход лучей в призме.

Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух сред.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения света.

Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы.

Собирающие и рассеивающие линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси.

Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система.

Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов интенсивности в интерференционной картине от двух когерентных источников.

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении света на решётку .

Дисперсия света.

### *ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ*

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Энергия свободной частицы. Импульс частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы.

### **Квантовая физика и астрофизика**

#### *КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ*

Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка. Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона.

Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы.

Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность.

#### *ФИЗИКА АТОМА*

Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

Линейчатые спектры атомов. Спектр атома водорода. Лазер.

#### *ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА*

Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Радиоактивность.

Альфа-распад. Бета-распад. Электронный  $\beta$ -распад. Позитронный  $\beta$ -распад.

Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.



## *ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ*

Солнечная система: планеты земной группы и планеты-гиганты, малые тела солнечной системы.

Звезды: разнообразие звездных характеристик и их закономерности.

Источники энергии звезд.

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.

Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной.

Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

*С демоверсией заданий и критериями оценивания можно ознакомиться на сайте Федерального института педагогических измерений ([www.fipi.ru](http://www.fipi.ru))*