

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 1  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Тепловое излучение, его спектральные и интегральные характеристики. Закон Кирхгофа. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
2. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками в состоянии, описываемом квантовым числом  $n$ . Найдите среднее значение квадрата импульса частицы  $\langle p^2 \rangle$  в этом состоянии.
3. Коэффициент прозрачности потенциального барьера, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 2  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Дискретный характер испускания и поглощения электромагнитного излучения веществом. Формула Планка для равновесного теплового излучения. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
2. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками во втором возбужденном состоянии. Какова вероятность  $P$  нахождения частицы в средней трети ямы?
3. Работа выхода электрона из металла, ее физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 3**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Фотоэффект, его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Дуализм волновых и корпускулярных свойств излучения.
2. Кинетическая энергия  $E_k$  электрона в атоме водорода имеет значение порядка 10 эВ. Используя соотношение неопределенностей, оцените минимальные линейные размеры атома.
3. Главное квантовое число электрона в атоме водорода, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 4**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Эффект Комптона. Дуализм волновых и корпускулярных свойств излучения.
2. Частица находится в кубической потенциальной яме с непроницаемыми стенками. Найдите кратность вырождения 3-го энергетического уровня.
3. Энергия ионизации атома, ее физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 5  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Энергетический спектр атома водорода в теории Бора.
2. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками в основном состоянии. Найдите среднее значение кинетической энергии частицы  $\langle E_k \rangle$ .
3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 6  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Гипотеза де Бройля. Опыты, подтверждающие наличие волновых свойств у микрочастиц.
2. Электрон находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с непроницаемыми стенками. Определите, при какой ширине ямы  $a$  дискретность энергии электрона становится сравнимой с энергией теплового движения при температуре  $T$ .
3. Испускательная способность тела при тепловом излучении  $r_{\omega, T}$ , ее физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 7  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Принцип суперпозиции в квантовой механике.
  2. Энергетическая светимость абсолютно черного тела  $R = 250 \text{ кВт/м}^2$ . На какую длину волны  $\lambda_m$  приходится максимум испускательной способности этого тела?
  3. Физический смысл условия Брэгга-Вульфа.
- 

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 8  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Основные постулаты квантовой механики. Вероятностный характер результатов измерений в квантовой механике.
  2. Какую минимальную ускоряющую разность потенциалов  $U$  должны пройти электроны, чтобы можно было наблюдать их дифракцию на кристалле с постоянной решетки  $d = 0,22 \text{ нм}$ ?
  3. Условие нормировки волновой функции, его физический смысл.
- 

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 9  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Уравнение Шредингера, его свойства. Статистическая интерпретация волновой функции.
  2. Определите длину волны  $\lambda_m$ , отвечающую максимуму испускательной способности абсолютно черного тела при температуре  $T$ , равной : а) 3 К, б) 300 К, в) 3000 К, г) 10000 К. В какую спектральную область попадают найденные длины волн?
  3. Физический смысл полной энергетической светимости  $R$ , ее размерность.
- 

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 10  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Стационарные состояния, их временная зависимость. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
  2. Покажите, что соотношения неопределенностей позволяют сделать вывод об устойчивости атома, т.е. о том, что электрон при движении по круговой орбите не может упасть на ядро.
  3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, его физический смысл.
- 

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 11**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.  
Квантование энергии. Плотность вероятности для различных состояний частицы.
2. Найдите работу выхода с поверхности некоторого металла, если при поочередном освещении его электромагнитным излучением с длинами волн  $\lambda_1 = 0,35$  мкм и  $\lambda_2 = 0,54$  мкм максимальные скорости фотоэлектронов отличаются в  $\eta = 2,0$  раза.
3. Волновая функция, ее статистический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

18.03.2020г.  
(число, месяц, год)

---

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 12**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Частица в трехмерной потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками.  
Энергетический спектр частицы. Понятие о вырождении энергетических уровней.
2. При каком значении кинетической энергии дебройлевская длина волны электрона равна его комптоновской длине волны?
3. Работа выхода электрона из металла, ее физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

18.03.2020г.  
(число, месяц, год)

---

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

---

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 13  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Движение микрочастицы в области одномерного потенциального порога.  
Надбарьерное отражение частицы в случае низкого порога.
2. Какова ширина  $a$  одномерной потенциальной ямы с бесконечно высокими стенками, если при переходе электрона со второго возбужденного уровня на первый возбужденный излучается энергия  $E = 1$  эВ?
3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 14  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.  
Сканирующий туннельный микроскоп.
2. При увеличении энергии электрона на  $\Delta E = 200$  эВ его дебройлевская длина волны изменилась в  $\eta = 2,0$  раза. Найти первоначальную длину волны электрона.
3. Поглощательная способность тела при тепловом излучении  $a_{\omega, T}$ , ее физический смысл и размерность.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 15**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Уравнение Шредингера для гармонического осциллятора, анализ его решений. Энергетический спектр гармонического осциллятора.
2. Исходя из того, что оператор азимутального угла имеет вид  $\hat{\phi} = \phi$ , а оператор проекции момента импульса на ось  $z$  –  $\hat{L}_z = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial \phi}$ , решите вопрос о возможности одновременного измерения в квантовой механике азимутального угла  $\phi$  и проекции момента импульса  $L_z$ .
3. Надбарьерное отражение квантовой частицы, его физическая причина.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 16**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Основные постулаты квантовой механики. Представление физических величин операторами. Гамильтониан квантовой системы как оператор полной энергии.
2. Частица массы  $m$  находится в двумерной квадратной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Сторона ямы равна  $a$ . Найти значения энергии частицы  $E$  для первых четырех уровней.
3. Красная граница фотоэффекта, ее физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---



**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 17  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Основные постулаты квантовой механики. Вероятностный характер результатов измерений в квантовой механике. Вычисление средних значений физических величин в квантовых системах.
2. Покажите, что в атоме водорода на круговой стационарной боровской орбите укладывается целое число длин волн де Бройля электрона. Определите длину волны де Бройля электрона на круговой орбите с главным квантовым числом  $n$ .
3. Физический смысл постоянной Планка, ее размерность.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 18  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Условия возможности одновременного измерения разных механических величин в квантовой механике. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
2. На какую кинетическую энергию должен быть рассчитан ускоритель заряженных частиц с массой  $m$ , чтобы с их помощью можно было исследовать структуры с линейными размерами  $L$ ? Решите задачу для электронов при  $L = 10^{-15}$  м, что соответствует характерному размеру атомных ядер.
3. Физический смысл полной энергетической светимости  $R$ , ее размерность.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 19**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Эффект Комптона.
2. Считая, что минимальная энергия  $E$  нуклона (протона или нейтрона) в ядре равна 10 МэВ, оцените, исходя из соотношения неопределенностей, линейные размеры ядра.
3. Надбарьерное отражение квантовой частицы, его физическая причина.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 20**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Тепловое излучение, его спектральные и интегральные характеристики. Закон Кирхгофа. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
2. С помощью соотношения неопределенностей оцените минимальную энергию  $E$ , которой может обладать частица массы  $m$ , находящаяся в бесконечно глубокой потенциальной яме ширины  $a$ . Сравните полученное значение с результатом расчета для одномерной ямы с бесконечно высокими стенками.
3. Работа выхода электрона из металла, ее физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 21  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Основные постулаты квантовой механики. Вероятностный характер результатов измерений в квантовой механике.
2. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками в основном состоянии. Найдите среднее значение координаты частицы  $\langle x \rangle$  и проекции импульса частицы  $\langle p_x \rangle$ .
3. Коэффициент прозрачности потенциального барьера, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

18.03.2020г.  
(число, месяц, год)

---

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

---

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 22  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Ядерная модель атома. Постулаты Н. Бора. Энергетический спектр атома водорода в теории Бора.
2. Узкий пучок рентгеновского излучения с длиной волны  $\lambda$  падает на рассеивающее вещество. Найдите  $\lambda$ , если длины волн смещенных составляющих излучения, рассеянного под углами  $\vartheta_1 = 60^\circ$  и  $\vartheta_2 = 120^\circ$ , отличаются друг от друга в  $\eta = 2,0$  раза.
3. Условие нормировки волновой функции, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

18.03.2020г.  
(число, месяц, год)

---

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 23**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Основные постулаты квантовой механики. Вероятностный характер результатов измерений в квантовой механике.
2. Частица находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками в основном состоянии. Найдите среднее значение координаты частицы  $\langle x \rangle$  и проекции импульса частицы  $\langle p_x \rangle$ .
3. Коэффициент прозрачности потенциального барьера, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

18.03.2020г.  
(число, месяц, год)

---

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 24**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Дискретный характер испускания и поглощения электромагнитного излучения веществом. Формула Планка для равновесного теплового излучения. Квантовое объяснение законов теплового излучения.
2. Покажите, что в атоме водорода на круговой стационарной боровской орбите укладывается целое число длин волн де Бройля электрона. Определите длину волны де Бройля электрона на круговой орбите с главным квантовым числом  $n$ .
3. Энергия ионизации атома, ее физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

18.03.2020г.  
(число, месяц, год)

---

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 25**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Стационарные состояния, их временная зависимость. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
2. Оцените относительную ширину  $\frac{\Delta\omega}{\omega}$  спектральной линии, если известны время жизни атома в возбужденном состоянии  $\tau = 10^{-8}$  с и длина волны излучаемого фотона  $\lambda = 0,6$  мкм.
3. Физический смысл постоянной Планка, ее размерность.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
**БИЛЕТ № 26**  
**К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ**  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Квантование энергии. Плотность вероятности для различных состояний частицы.
2. При каком значении кинетической энергии дебройлевская длина волны электрона равна его комптоновской длине волны?
3. Красная граница фотоэффекта, ее физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 27  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Условия возможности одновременного измерения разных механических величин в квантовой механике. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
2. Частица находится в кубической потенциальной яме с непроницаемыми стенками. Найти кратность вырождения 3-го энергетического уровня.
3. Условие Брэгга-Вульфа, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 28  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Сканирующий туннельный микроскоп.
2. Считая, что минимальная энергия  $E$  нуклона (протона или нейтрона) в ядре равна 10 МэВ, оцените, исходя из соотношения неопределенностей, линейные размеры ядра.
3. Физический смысл постоянной Планка, ее размерность.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4	18.03.2020г. (число, месяц, год)
--	-------------------------------------

---

Заведующий кафедрой ФН-4	А.Н. Морозов
--------------------------	--------------

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 29  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Основные постулаты квантовой механики. Представление физических величин операторами. Гамильтониан квантовой системы как оператор полной энергии.
2. Исходя из того, что радиус атома  $r$  имеет величину порядка 0,1 нм, оцените с помощью соотношения неопределенностей скорость движения электрона в атоме водорода.
3. Коэффициент прозрачности потенциального барьера, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

18.03.2020г.  
(число, месяц, год)

---

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

---

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

Кафедра ФН-4 «ФИЗИКА»  
БИЛЕТ № 30  
К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ  
по курсу «Физика» для всех специальностей, модуль № 5

1. Уравнение Шредингера, его свойства. Статистическая интерпретация волновой функции.
2. С помощью соотношения неопределенностей оцените минимальную энергию  $E$ , которой может обладать частица массы  $m$ , находящаяся в бесконечно глубокой потенциальной яме ширины  $a$ . Сравните полученное значение с результатом расчета для одномерной ямы с бесконечно высокими стенками.
3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, его физический смысл.

---

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ФН-4

18.03.2020г.  
(число, месяц, год)

---

Заведующий кафедрой ФН-4

А.Н. Морозов

---