

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2021 14:31:41  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области  
**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(МГОУ)

Физико-математический факультет  
Кафедра общей физики

УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры  
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_/Барabanова Н.Н./

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Атомная физика**

Направление подготовки  
**03.03.02 Физика**

Мытищи  
2021

Авторы-составители:

Васильчикова Е. Н., кандидат физико-математических наук, доцент,  
Барабанова Н. Н., кандидат физико-математических наук, доцент,  
Жачкин В. А., доктор физико-математических наук, профессор,  
Емельянов В. А., кандидат физико-математических наук, доцент,  
Емельянова Ю. А., ассистент кафедры общей физики.

Фонд оценочных средств дисциплины «Атомная физика» составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2021

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Освоение дисциплины «Атомная физика» позволяет сформировать у бакалавров следующие компетенции:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1 – «Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности»	1. Работа на учебных занятия. 2. Самостоятельная работа.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятия. 2. Самостоятельная работа.	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Посещение, доклад, решение задач, лабораторные работы, домашнее задание, зачет с оценкой	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятия. 2. Самостоятельная работа.	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Посещение, доклад, решение задач, лабораторные работы, домашнее задание, зачет с оценкой	61-100

			<p>владеть методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов математики для создания математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей</p>	
--	--	--	---	--

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерные вопросы для тестовых заданий**

- В серии Лаймана спектра водорода согласно модели Бора частота кванта является наименьшей для перехода:
  - $n=2 \rightarrow n=1$
  - $n=3 \rightarrow n=2$
  - $n=5 \rightarrow n=1$
- Если известно, что кинетическая энергия электрона равна 100 эВ, то его дебройлевская длина волны составляет:
  - $1,23 \cdot 10^{-10}$  м
  - $6,62 \cdot 10^{-20}$  м
  - $1,23 \cdot 10^{-6}$  м
- Длина волны  $K_{\alpha}$  в характеристическом спектре молибдена ( $Z = 42$ , постоянная Ридберга  $R = 1,09 \cdot 10^7$  1/м) составляет:
  - $7,28 \cdot 10^{-11}$  м
  - $5,5 \cdot 10^{-10}$  м
  - $7,28 \cdot 10^{-15}$  м

**Примерный вариант практической работы**

Теоретические вопросы:

1. Соотношение неопределенностей, его физический смысл. Сопряженные величины.
2. Схема опыта Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Формула Резерфорда.

### Задачи:

1. Какую энергию необходимо дополнительно сообщить электрону, чтобы его дебройлевская длина волны уменьшилась от 100 до 50 пм?
2. Какова энергия альфа-частиц, если известно, что  $\eta$  часть их ( $\eta = 10^{-4}$ ) рассеивается золотой фольгой толщиной  $d = 10^{-4}$  см в пределах углов свыше  $\theta_0 = 90^\circ$ ? Плотность золота  $\rho = 19,4 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.
3. Определить для водородоподобного иона радиус  $n$ -й боровской орбиты и скорость электрона на ней. Вычислить эти величины для первой боровской орбиты атома водорода и ионов  $\text{He}^+$  и  $\text{Li}^{++}$ .

### **Примерные вопросы к зачету с оценкой**

1. Волновые свойства частиц. Соотношение неопределенностей.
2. Понятие о спектрах. Спектры излучения и поглощения (сплошные, полосатые линейчатые).
3. Модель атома Бора-Резерфорда. Постулаты Бора. Энергетические уровни водородоподобных ионов.
4. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Формула Резерфорда.
5. Опыты Франка и Герца.
6. Уравнение Шредингера. Волновая функция.
7. Частица в потенциальной яме. Энергетические уровни.

8. Спин и магнитный момент электрона.
9. Опыты Штерна и Герлаха.
10. Многоэлектронные атомы. Квантовые числа  $L$ ,  $S$ ,  $J$ .
11. Векторная модель атома. Спин и магнитный момент атома.
12. Квантовые числа  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ,  $s$ ,  $m_s$ .
13. Принцип Паули. Электронные оболочки и подоболочки.
14. Периодическая система Д.И. Менделеева.
15. Рентгеновские спектры (сплошные и характеристические). Закон Мозли.
16. Эффект Зеемана.

### Примерные темы докладов

1. Уравнение Шредингера, смысл  $\Psi$ -функции. Туннельный эффект.
2. Атом водорода в квантовой механике.
3. Эффект Зеемана (нормальный и аномальный): объяснение с точки зрения классической и квантовой теории.
4. Испускание и поглощение света атомами. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазер: устройство и применения.
5. Радиоактивность: различные области применения в науке, медицине, технике.
6. Модели атомного ядра. Нуклоны.
7. Нейтроны и позитроны: открытие и свойства.
8. Физика нейтрино.
9. Эффект Мёссбауэра.
10. Энергия связи и дефект массы.
11. Закономерности ядерных реакций (цепная реакция, термоядерная реакция). Ядерная энергетика. Реакторы, атомная бомба.
12. Кварки и глюоны.
13. Космические лучи. Открытие космических лучей. Радиационные пояса Земли.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ».

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов – это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на зачёте с оценкой оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	отлично	81 – 100
4	хорошо	61 - 80
3	удовлетворительно	41 - 60
2	неудовлетворительно	0 - 40

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте с оценкой неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (меньше 40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах университета исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

- 1) учет посещаемости лекционных, практических и лабораторных занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль: выполнение домашней работы, контроль решения задач.

**Московский государственный областной университет  
Ведомость учета посещения  
Физико-математический факультет**

Направление: 03.03.02 Физика

Дисциплина: Атомная физика

Группа № \_\_\_\_\_

Преподаватель: \_\_\_\_\_

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Посещение занятий							Итого %	
		1	2	3	4			.....		18
1.		+	-	+	-				+	61
2.		-	+	+	+				+	66

**Московский государственный областной университет  
Ведомость учета посещения  
Физико-математический факультет**

Направление: 03.03.02 Физика

Дисциплина: Атомная физика

Группа № \_\_\_\_\_

Преподаватель: \_\_\_\_\_

№ п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре	Подпись преподавателя	Сумма баллов на зач. до 50	Общая сумма	Итоговая оценка	Подпись преподавателя

		Посещение до 10 баллов	Выполнение лабораторных работ до 10 баллов	Выполнение докладов до 10 баллов	Презентации до 10 баллов	Практические задания до 10 баллов		баллов	баллов до 100 баллов	Цифра	Пропуск	ля
1.												
2.												

### Шкала и критерии оценивания посещаемости

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент посетил 81-100% от всех занятий.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент посетил 61-80% от всех занятий.	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент посетил 41-60% от всех занятий	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент посетил 0-40% от всех занятий	0-1

### Шкала и критерии оценивания написания доклада

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-1

### Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

### Шкала и критерии оценивания презентации

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент отобразил в презентации 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент отобразил в презентации 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в презентации 31-50%	2-4

	выбранной темы	
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в презентации 0-30% выбранной темы	0-1

### Структура оценивания ответа на зачете с оценкой

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий</i>	Полные и точные ответы на два вопроса билета. Верное решение задачи. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче зачета с оценкой.	37–50
<i>Оптимальный</i>	Полные и точные ответы на два вопроса билета. Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета с оценкой.	23–36
<i>Удовлетворительный</i>	Полный и точный ответ на один вопрос билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.	9–22
<i>Неудовлетворительный</i>	Ответ, не соответствующий вышеуказанным критериям выставления оценок.	0–8