

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.01.2024 12:36:52  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина»  
(Технологии. Дизайн. Искусство.)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор

по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ С.Г.Дембицкий

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** **Моделирование физических процессов и явлений**

**Уровень освоения основной  
профессиональной  
образовательной программы**

**академический бакалавриат**

**Направление подготовки/специальности**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Профиль/специализация**

**Системное программирование и компьютерные технологии**

**Формы обучения**

**очная**

**Нормативный срок освоения ОПОП**

**4 года**

**Институт (факультет)**

**Институт информационных технологий и цифровой трансформации**

**Кафедра**

**Прикладной математики и программирования**

**Начальник учебно-методического  
управления**

\_\_\_\_\_

**Е.Б. Никитаева**  
*подпись*

**Москва, 2023 г.**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

- ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности **01.03.02 Прикладная математика и информатика**, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ «12» марта 2015 г., № 228;
- Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению подготовки **01.03.02 Прикладная математика и информатика** для профиля **Системное программирование и компьютерные технологии**, утвержденная Ученым советом университета \_\_\_\_\_20\_\_ г. , протокол № \_\_\_\_\_  
*не позже даты на титуле*

**Разработчик(и):**

_____ доцент <i>занимаемая должность</i>	_____ <i>подпись</i>	_____ О.А. Смирнов <i>инициалы, фамилия</i>
_____ <i>занимаемая должность</i>	_____ <i>подпись</i>	_____ <i>инициалы, фамилия</i>
_____ <i>занимаемая должность</i>	_____ <i>подпись</i>	_____ <i>инициалы, фамилия</i>

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) рассмотрена и утверждена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Прикладной математики и программирования  
*название кафедры*  
\_\_\_\_\_20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_  
*не позже даты на титуле*

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  
*подпись* (\_\_\_\_\_) *инициалы, фамилия*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
*подпись* (О.П.Новиков) *инициалы, фамилия*

Директор института \_\_\_\_\_  
*подпись* (\_\_\_\_\_) *инициалы, фамилия*

## 1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование физических процессов и явлений» включена в вариативную часть Блока I.

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РАМКАХ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1

Код компетенции	Формулировка компетенций в соответствии с ФГОС ВО
ИД-УК-1.5	Последовательное решение задач, выработка конкретных алгоритмов и четкое следование плану, выстраивание комбинаций, переключение между задачами, прослеживание причинно-следственных связей, связанности и целостности логических операций
ИД-ОПК-1.1	Анализ базовых понятий и методов фундаментальных математических дисциплин, использующихся в профессиональной деятельности
ИД-ОПК-1.2	Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук и их использование в профессиональной деятельности

## 3. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Структура учебной дисциплины (модуля) для обучающихся очной формы обучения

Таблица 2.1

Структура и объем дисциплины		Объем дисциплины по семестрам	Общая трудоемкость
		№ 3	
Объем дисциплины в зачетных единицах		5	5
Объем дисциплины в часах		180	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		86	86
в том числе в часах:	Лекции (Л)	34	34
	Практические занятия (ПЗ)	18	18
	Семинарские занятия (С)		
	Лабораторные работы (ЛР)	34	34
	Индивидуальные занятия (ИЗ)		
<b>Самостоятельная работа студента в семестре , час</b>		58	58
<b>Самостоятельная работа студента в период промежуточной аттестации , час</b>		36	36
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			
	Зачет (зач.)		
	Дифференцированный зачет ( диф.зач.)		
	Экзамен (экз.)	Экз.	

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 3

Наименование раздела учебной дисциплины	Лекции		Наименование практических (семинарских) занятий			Форма текущего и промежуточного контроля успеваемости (оценочные средства)
	Тематика лекции	Трудоёмкость, час	Тематика практического занятия	Трудоёмкость, час	Итого по учебному плану	
<b>семестр № 4</b>						
Раздел 1. Электрическое поле: электростатика и постоянный ток.	1. Электрическое поле в вакууме.	2	1. Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность и потенциал точечных зарядов. 8. Расчёт электрических полей с помощью теоремы Гаусса.	2	4	<b>СБ, КР, ТСП</b>
	2. Электрическое поле в веществе.	2	2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. 3. Движение заряженных частиц в электрическом поле. Конденсаторы, емкость и энергия электрического поля.	4	6	
	3. Законы постоянного тока	2	4. Постоянный электрический ток. Закон Ома. 5. Мощность тока. Правила Кирхгофа.	4	6	
Раздел 2. Магнитное поле: электромагнитная индукция	4. Магнитное поле в вакууме.	2	Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле тока. 14. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле, понятие магнитного момента контура.	4	6	
	5. Магнитное поле в веществе.	2	4. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Сила Лоренца. 16. Расчеты магнитного поля в веществе.	2	4	
	8. Электромагнитная индукция	2	8. Закон электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. 10. Самоиндукция. Индуктивность. Индуктивность соленоида.	4	6	

	9. Переменное напряжение. Колебательный контур. Электромагнитные волны.	2	10. Период колебаний (формула Томсона). Затухающие колебания. Реактивная мощность. Резонанс напряжений и резонансная частота. Добротность контура.	4	6	
Раздел 3. Оптические явления	Геометрическая оптика	2	Преломление и отражение от плоской и сферической поверхностей. Закон преломления. Тонкие линзы. Основы фотометрии.	2	4	
	6. Дифракция света. Дифракционная решетка.	2	6. Дифракция Френеля, зоны Френеля, радиус зоны Френеля (без вывода). Дифракционная решетка, формула дифракционной решетки.	4	6	
	12с. Интерференция света. Интерференция в тонких плёнках.	2	7. Уравнение плоской волны. Интерференция волн. Интерференция двух волн. Оптическая разность хода, условия максимумов и минимумов при интерференции. Интерференция в тонких пленках.	4	6	
	13. Квантовая оптика (понятие о фотонах). Понятие о тепловом излучении. Абсолютно черное тело, его излучение. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.	3	Квантовая оптика. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело, его излучение. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.	4	7	
	Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона.	2	Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона	2	4	
Раздел 4. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики.	15. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де-Бройля.	3	15. Волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о волновой функции, её свойства, вероятностный характер поведения микрочастиц.	4	7	СБ, КР, ТС
	16. Понятие об уравнении Шредингера.	2	16. Стационарное уравнение Шредингера. Квантование энергии частицы в потенциальной яме.	4	6	
	17. Строение атома и ядра. Опыт Резерфорда. Распад. Понятие об элементарных частицах.	4	17. Модель атома и постулаты Бора. Энергетический спектр электрона в атоме на примере водорода. Состав ядра. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Радиоактивный распад.	4	8	
<b>ВСЕГО часов в семестре</b>	Всего	34	Всего	52	86	
<b>Общая трудоемкость в часах</b>					86	Экзамен

## 5. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Трудоемкость в часах
<b>1</b>		<b>3</b>	<b>4</b>
		<b>Семестр №4</b>	
1	Раздел 1. Электрическое поле: электростатика и постоянный ток.	<p>Блок по формированию теоретических знаний Подготовка письменных ответов на вопросы по разделу. Список вопросов см. в приложенном файле фонда оценочных средств (ФОС) – там подробный список вопросов для самоподготовки по дисциплине «Моделирование физических процессов и явлений».</p> <p>Ответы на выбранные преподавателем вопросы представляются преподавателю для проверки.</p> <p>Блок по формированию практических навыков и умений, способности самостоятельного применения знаний, навыков, умений</p> <p>Выполнение домашнего задания. (Здесь и далее Домашнее задание представляется преподавателю, ведущему ПЗ). Подготовка к тестированию и к контрольной работе.</p>	6 8
2	Раздел 2. Магнитное поле: электромагнитная индукция	<p>Блок по формированию теоретических знаний Подготовка письменных ответов на вопросы по разделу. Список вопросов см. в приложенном файле фонда оценочных средств (ФОС) – там подробный список вопросов для самоподготовки по физике.</p> <p>Ответы на выбранные преподавателем вопросы представляются преподавателю для проверки.</p> <p>Блок по формированию практических навыков и умений, способности самостоятельного применения знаний, навыков, умений</p> <p>Выполнение домашнего задания.</p> <p>Подготовка к тестированию и к контрольной работе.</p>	6 8
3	Раздел 3. Оптические явления	<p>Блок по формированию теоретических знаний Подготовка письменных ответов на вопросы по разделу. Список вопросов см. в приложенном файле фонда оценочных средств (ФОС) – там подробный список вопросов для самоподготовки по физике.</p> <p>Ответы на выбранные преподавателем вопросы представляются преподавателю для проверки.</p> <p>Блок по формированию практических навыков и умений, способности самостоятельного применения знаний, навыков, умений</p> <p>Выполнение домашнего задания.</p> <p>Подготовка к тестированию и к итоговой контрольной работе.</p>	6 8
4	Раздел 3. Элементы	<p>Блок по формированию теоретических знаний Подготовка письменных ответов на вопросы по разделе-</p>	8

	квантовой, атомной и ядерной физики.	<p>лу. Список вопросов см. в приложенном файле фонда оценочных средств (ФОС) – там подробный список вопросов для самоподготовки по физике.</p> <p>Ответы на выбранные преподавателем вопросы представляются преподавателю для проверки.</p> <p>Блок по формированию практических навыков и умений, способности самостоятельного применения знаний, навыков, умений</p> <p>Выполнение домашнего задания. (Здесь и далее Домашнее задание представляется преподавателю, ведущему ПЗ). Подготовка к тестированию и к контрольной работе.</p>	8
<b>Всего часов в семестре по учебному плану</b>			<b>58</b>
<b>Общий объем самостоятельной работы обучающегося</b>			<b>58</b>

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 6.1 Связь результатов освоения дисциплины (модуля) с уровнем сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины

Таблица 5

Код компетенции	Уровни сформированности заявленных компетенций в рамках изучаемой дисциплины	Шкалы оценивания компетенций
ИД-УК-1.5	<b>Пороговый</b> Знать: законы, может дать определение основных физических величин Уметь: применить положения теории на практике Владеть: может разработать план решения стандартных практических задач	оценка 3
	<b>Повышенный</b> Знать: основные положения теории и законы молекулярной физики и термодинамики, квантовой и атомной физики Уметь: применять положения теории для решения качественных и стандартных расчетных задач Владеть: методикой решения сложных задач	оценка 4
	<b>Высокий</b> Знать: положения теории и законы молекулярной физики и термодинамики, квантовой и атомной физики Уметь: сформулировать модель решения задач Владеть: может разработать план решения практических задач и сравнить разные методы решения	оценка 5
ИД-ОПК-1.1	<b>Пороговый</b> Знать: название основных формулы молекулярной физики и термодинамики, квантовой и атомной физики Уметь: применить формулы на практике Владеть: может применить формулы и произвести вычисления	оценка 3
	<b>Повышенный</b> Знать: основные формулы молекулярной физики и термодинамики, квантовой и атомной физики Уметь: применять формулы для решения стандартных задач Владеть: навыками решения задач обычной и повышенной сложности, обсуждение их решения с преподавателем.	оценка 4
	<b>Высокий</b> Знать: основные формулы до уровня понимания. Уметь: применять на практике формулы, производить вычисления и проверку сделанных расчетов Владеть: методикой применения математических формул в решении физических задач, может сравнить различные методы решения, дать им оценку.	оценка 5
	<b>Пороговый</b> Знать: физические законы, может дать определение основных физических величин	оценка 3

ИД-ОПК-1.2	Уметь: применить положения теории на практике Владеть: планом решения стандартных практических задач	
	<b>Повышенный</b> Знать: основные формулы молекулярной физики и термодинамики, квантовой и атомной физики Уметь: применять формулы для решения стандартных задач Владеть: навыками решения задач обычной и повышенной сложности	оценка 4
	<b>Высокий</b> Знать: положения теории и законы молекулярной физики и термодинамики, квантовой и атомной физики Уметь: сформулировать модель решения задач Владеть: разработкой плана решения практических задач и методикой сравнения разных методов решения	оценка 5
<b>Результирующая оценка</b>		Экзамен

## 6.2 Оценочные средства для студентов с ограниченными возможностями здоровья

Оценочные средства для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Таблица 6

Категории студентов	Виды оценочных средств	Форма контроля	Шкала оценивания
С нарушением слуха	Тесты, рефераты, контрольные вопросы	Преимущественно письменная проверка	В соответствии со шкалой оценивания, указанной в Таблице 5
С нарушением зрения	Контрольные вопросы	Преимущественно устная проверка (индивидуально)	
С нарушением опорно-двигательного аппарата	Решение тестов, контрольные вопросы дистанционно.	Письменная проверка, организация контроля с использованием информационно-коммуникационных технологий.	

## 7. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### Семестр № 3

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

##### 7.1.1 Контрольные работы (КР).

Контрольные работы проводятся в аудиторные часы практических занятий (ПЗ) преподавателем, ведущим ПЗ по тем разделам (темам), где контрольные работы предусмотрены приведенным выше планом практических занятий. Задачи должны решаться сначала в общем виде, а затем необходимо произвести вычисления без ошибок, с обязательным указанием единиц измерения. Только при выполнении этих условий знания могут быть признаны удовлетворяющими требованиям, предъявляемым учебной программой.

#### ПРИМЕРЫ ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Вариант Контрольной работы по разделу «Электромагнетизм».

1. Медный шар диаметром  $d=1$  см помещен в масло ( $\epsilon = 2$ ). Плотность масла  $\rho_1=800$  кг/м<sup>3</sup>. Чему равен заряд  $Q$ , если в однородном электрическом поле шар оказался взвешенным в масле. Электрическое поле направлено вертикально вверх и его напряженность  $E$ . Плотность меди  $\rho_2=8,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.
2. Электрическое поле образовано двумя параллельными пластинами, находящимися на расстоянии  $d = 2$  см друг от друга. Разность потенциалов между ними  $U = 120$  В. Какую скорость получит электрон под действием поля, пройдя по силовой линии расстояние  $r = 3$  мм?
3. Имеется два одинаковых элемента с ЭДС  $\epsilon = 2$  В и внутренним сопротивлением  $r = 0,3$  Ом. Как надо соединить эти элементы (последовательно или параллельно), чтобы получить большую силу тока, если: 1) внешнее сопротивление  $R_1=0,2$  Ом; 2) внешнее сопротивление  $R_2=16$  Ом? Вычислить силу тока  $I_1, I_2$  в цепи для каждого из этих случаев.
4. Заряженная частица, обладающая скоростью  $v= 2 \cdot 10^6$  м/с влетела в однородное поле с индукцией  $B = 0,52$  Тл. Найти отношение  $Q/m$  заряда частицы к ее массе, если частица в поле описала дугу окружности радиусом  $R = 4$  см. По этому отношению определить, какая это частица.

### 7.1.2 Промежуточная аттестация (промежуточный контроль) Примеры ВОПРОСОВ подготовки к экзамену (семестр 3)

#### ВОПРОСЫ ПО ПРОМЕЖУТОЧНОЙ (СЕМЕСТРОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ СЕМЕСТР 3

##### РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

1. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции для напряженности электрического поля. Линии напряженности.
2. Поток вектора напряжённости электрического поля  $E$ . Теорема Гаусса для вектора напряжённости электрического поля  $E$ .
3. Расчет с помощью теоремы Гаусса электрических полей заряженных тел: одной плоскости, двух плоскостей, цилиндра, нити, сферы, шара.
4. Потенциал электростатического поля  $\varphi$ . Потенциал поля точечного заряда. Циркуляция вектора  $E$  в электростатическом поле – безвихревой характер электростатического поля. Работа и энергия в электростатическом поле.
5. Связь между  $E$  и  $\varphi$ . Эквипотенциальные поверхности.
6. Законы постоянного тока. Закон Ома. Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление и удельная проводимость. Единицы измерения сопротивления, удельного электрического сопротивления и удельной проводимости. Сила тока. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме.
7. Работа электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Мощность электрического тока. Формула для удельной мощности (мощность на единицу объёма) электрического тока.
8. Источники тока. Электродвижущая сила. Электрические цепи. Правила Кирхгофа (без вывода). Закон Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.
9. Диполь, понятие дипольного момента диполя. Момент сил, действующий на диполь, помещённый в электростатическое поле, и потенциальная энергия диполя, помещенного в электростатическое поле.
10. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Поле внутри проводника. Постоянство потенциала внутри проводника.

11. Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации диэлектриков. Поляризационные (связанные) и свободные заряды. Вектор поляризации. Электрическое поле в диэлектриках. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Диэлектрическая проницаемость вещества.
12. Вектор электрической индукции  $D$  и его свойства. Теорема Гаусса для вектора  $D$  в интегральной и в дифференциальной формах.
13. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Формула для ёмкости плоского конденсатора.
14. Энергия конденсатора. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.

## РАЗДЕЛ 2. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

1. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в постоянном магнитном поле. Частные случаи движения по спирали и по окружности.
2. Закон Био-Савара. Принцип суперпозиции для индукции магнитного поля  $B$ . Магнитные поля прямого тока и кругового тока. Линии индукции магнитного поля, их замкнутость, теорема Гаусса для вектора  $B$ .
3. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции  $B$  в интегральной и в дифференциальной форме. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле соленоида и тороида.
4. Закон Ампера. Сила взаимодействия параллельных токов.
5. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.
6. Силы и момент сил, действующие на контур с током, помещённый в постоянное магнитное поле.
7. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Токи проводимости (макротоки) и молекулярные токи (микротоки). Вектор напряжённости магнитного поля  $H$ . Теорема о циркуляции вектора  $H$  (без вывода).
8. Магнитная восприимчивость среды, магнитная проницаемость среды  $\mu$ . Диа-, пара- и ферромагнетизм. Связь между магнитной индукцией  $B$  и напряжённостью магнитного поля  $H$ .
9. Закон электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции.
10. Самоиндукция. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
11. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Силы и момент сил, действующие на контур с током, помещённый в постоянное магнитное поле.
12. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля (без вывода).
13. Вихревое электрическое поле. Понятие тока смещения. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции с учетом тока смещения.
14. Система уравнений Максвелла в интегральной и в дифференциальной формах.
15. Уравнения связи. Уравнения связи  $B$  с  $H$  и  $D$  с  $E$ . Закон Ома в дифференциальной форме как одно из уравнений связи.
16. Понятие об электромагнитных волнах.

## РАЗДЕЛ 3. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ.

1. Геометрическая оптика. Законы преломления и отражения.
2. Оптическая система. Правило знаков для отрезков. Правило знаков для углов. Система Гаусса. Кардинальные точки. Фокальные точки и плоскости.
3. Тонкая линза. Оптическая сила. Формула Ньютона. Формула Гаусса.
4. Дифракция света. Дифракция Френеля, зоны Френеля, радиус зоны Френеля. Дифракционная решётка, формула дифракционной решётки.
5. Интерференция волн. Интерференция двух волн. Оптическая разность хода, условия максимумов и минимумов при интерференции. Интерференция в тонких пленках.
6. Понятие о тепловом излучении. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
7. Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона.

#### РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ, АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ.

1. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей.
2. Волновая функция. Квадрат модуля волновой функции как мера плотности вероятности.
3. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера со временем и стационарное уравнение Шредингера.
4. Понятие о решении уравнения Шредингера для потенциальной ямы. Квантование энергии.
5. Опыт Резерфорда. Модель атома Бора. Испускание и поглощение фотонов атомом.
6. Состав ядра. Ядерные реакции. Законы сохранения при ядерных реакциях.
7. Радиоактивность, закон радиоактивного распада. Виды радиоактивности.
8. Элементарные частицы. Кварковая модель элементарных частиц.
9. Характеристики элементарных частиц (масса, заряд, спин) и законы их сохранения при взаимодействиях.

#### Образец экзаменационного билета семестр 3

#### Экзаменационный билет по дисциплине

#### «Моделирование физических процессов и явлений»

**Вопрос 1.** Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность нуклида и единицы измерения активности. Правила смещения при  $\alpha$  и  $\beta$ -распадах.

**Вопрос 2.** Электрическое поле создано двумя точечными зарядами  $q_1 = +2$  мкКл и  $q_2 = -8$  мкКл. Заряды притягиваются друг к другу с силой 0,9 Н. В какую точку прямой, проходящей через заряды, следует поместить заряд  $q_3$ , чтобы он находился в равновесии?

**Вопрос 3.** Луч света падает на границу раздела двух сред под углом  $30^\circ$ . Показатель преломления первой среды 2,4. Найти показатель преломления второй среды, если отражённый и преломленный лучи перпендикулярны друг другу.

#### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 7

№ п/п	Наименование учебных аудиторий (лабораторий) и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы
<i>Например:</i>		
1	<i>учебные аудитории:</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Доска для проведения занятий</li><li>• комплект учебной мебели</li></ul>
2	<i>помещение для самостоятельных занятий</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Компьютер в комплекте Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 3.10 GHz.</li><li>• переносной слайд-проектор Kindermann Magic-2600 AFS</li><li>• переносные проекционные экраны;</li><li>• комплект учебной мебели</li></ul>

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 8

№ п/ п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издани я	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>9.1 Основная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Кузнецов С. И.	<i>Физика. Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны. - 4-е изд., испр. и доп.г</i>	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М	2015	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414601">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414601</a>	
2	Савельев И.В.	<i>Курс общей физики в 3-х томах</i>	Учебник	СПб.: Лань	2011		
3	В.Г. Хавруняк	<i>Физика: Лабораторный практикум</i>	Учебное пособие	М.: НИЦ Инфра-М	2013	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=377097">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=377097</a>	
<b>9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Кузнецов С. И.	<i>Физика в вузе. Современный учебник по механике</i>	Монография	М.: НИЦ ИНФРА-М	2014	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417465">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417465</a>	
2	Браун А. Г., Левитина И. Г.	<i>Элементы квантовой механики и физики атомного ядра</i>	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М	2015	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486392">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486392</a>	
3	Браун А. Г., Левитина И.Г.	<i>Атомная и ядерная физика. Элементы квантовой механики. Практикум</i>	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М	2016	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502451">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502451</a>	

## 9.4 Информационное обеспечение учебного процесса

### 9.4.1. Ресурсы электронной библиотеки

- **ЭБС Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <http://znanium.com/>** (учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научная периодика, профильные журналы, справочники, энциклопедии);  
**Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/>** (электронные ресурсы: монографии, учебные пособия, учебно-методическими материалы, выпущенными в Университете за последние 10 лет);
- **ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com>** (электронные версии периодических изданий ООО «ИВИС»);
- **Web of Science <http://webofknowledge.com/>** (обширная международная универсальная реферативная база данных);
- **Scopus <https://www.scopus.com>** (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
- **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>** (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);
- **ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) <http://нэб.рф/>** (объединенные фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровня, библиотек научных и образовательных учреждений);
- **«НЭИКОН» <http://www.neicon.ru/>** (доступ к современной зарубежной и отечественной научной периодической информации по гуманитарным и естественным наукам в электронной форме);

### 9.4.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы :

- [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/databases/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/) - базы данных на Едином Интернет-портале Росстата;
- <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/> - библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам;
- <http://www.scopus.com/> - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных;
- <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - крупнейший российский информационный портал электронных журналов и баз данных по всем отраслям наук;
- <http://arxiv.org> — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике;
- <http://www.garant.ru/> - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации;  
и т.д.

### 9.4.3 Лицензионное программное обеспечение (ежегодно обновляется)

Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc;

Microsoft Windows XP Russian Academic Edition;

Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level;

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 250-499