

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Казанский национальный исследовательский технический университет**  
**им. А.Н. Туполева-КАИ»**  
**(КНИТУ-КАИ)**

**Физико-математический факультет**  
**Кафедра общей физики**

**АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе

**«Квантовая механика»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.10**

Направление подготовки: **28.03.02 Наноинженерия**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Плазменные нанотехнологии**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская и инновационная; проектно-конструкторская и проектно-технологическая; организационно-управленческая**

Разработчик профессор кафедры ОФ, д.ф.-м.н. И.Г. Галеев

Казань 2017 г.

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Цель преподавания дисциплины «Квантовая механика» заключается в формировании у выпускников современного представления о фундаментальных свойствах материи, в понимании вероятностного описания взаимодействий на микроуровне, ознакомлении с возможностями современных научных методов познания природы и владения ими на уровне, необходимом для решения практических задач, возникающих при выполнении профессиональных обязанностей. В результате изучения курса «Квантовой механики» бакалавр должен иметь представление:

- об экспериментальных предпосылках квантовой теории,
- о фундаментальном единстве материи, выражающемся в общности описания как волновых, так и корпускулярных свойств материи,
- о вероятностном описании основных закономерностей,
- о математическом аппарате квантовой механики,
- о возможностях современных методов исследования материи.

### **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Задачей изучения «Квантовой механики» является приобретение знаний и умений анализировать экспериментальные и теоретические данные, полученные на микроскопическом уровне строения материи.

Студент, изучивший курс «Квантовой механики» должен:

- знать основные понятия, законы и теоретические модели,
- владеть методами теоретического описания простейших квантовомеханических объектов,
- иметь опыт применения аппарата математической физики,
- делать теоретические оценки наблюдаемых в эксперименте эффектов.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

1.3.1 Дисциплина «Квантовая механика» относится к числу дисциплин вариативной части Блока 1.

1.3.2 Дисциплина непосредственно связана с дисциплинами: Б1.В.07 Физико-химические основы нанотехнологии; Б1.В.ДВ.06.01 Методы диагностики в нанотехнологиях; Б1.В.12 Нанометрология; Б1.В.ДВ.03.01 Плазменные нанотехнологии.

1.4. Квалификационные требования к содержанию и уровню освоения дисциплины

1.4.1. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины: *ОПК-1 ПК-7*.

## **РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ**

### **2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость**

Таблица 1

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. (сем.) зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1.</i>						<i>ФОС ТК-1</i>	
Тема 1.1. Экспериментальные предпосылки квантовой теории.	12	2		4/2	6	ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Текущий контроль
Тема 1.2 Математический аппарат квантовой механики	8	4			4	ОПК-1 З ОПК-1 У ПК-7З ПК-7У	Текущий контроль
Тема 1.3 Задача на собственные значения.	8	2		2/1	4	ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Текущий контроль
Тема 1.4. Измерение в квантовой механике	8	2		2/1	4	ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Текущий контроль
Тема 1.5. Операторы физических величин.	8	2		2/1	4	ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Текущий контроль
<i>Раздел 2.</i>						<i>ФОС ТК-2</i>	
Тема 2.1. Эволюция состояния физической системы со временем	12	2		4/2	6	ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Текущий контроль
Тема 2.2. Квантовая механика одной частицы	12	2		4/2	6	ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У	Текущий контроль

						<i>ПК-7В</i>	
Тема 2.3. Квантовый гармонический осциллятор	4	2			2	<i>ОПК-1 З ПК-7З</i>	Текущий контроль
Экзамен	36						<i>ФОС ПА</i>
ИТОГО за 5 семестр:	108	18		18/9	36		
<i>Раздел 3.</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1. Движение заряженной частицы в электромагнитном поле.	12	2	4		6	<i>ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В</i>	Текущий контроль
Тема 3.2. Атом водорода	28	4	6	4/4	14	<i>ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В</i>	Текущий контроль
Тема 3.3. Электрон в периодическом поле	8	2		2/2	4	<i>ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В</i>	Текущий контроль
Тема 3.4. Стационарная теория возмущений	12	4		2/2	6	<i>ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В</i>	Текущий контроль
Тема 3.5. Применение стационарной теории возмущений	8	2		2/2	4	<i>ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В</i>	Текущий контроль
Тема 3.6. Вариационный метод приближенного решения уравнения Шредингера	4	2			2	<i>ОПК-1 З ПК-7З</i>	Текущий контроль
Тема 3.7. Нестационарная теория возмущений.	4	2			2	<i>ОПК-1 З ПК-7З</i>	Текущий контроль
<i>Раздел 4.</i>							<i>ФОС ТК-4</i>
Тема 4.1. Элементы квантовой теории излучения	20	4	4	2/2	10	<i>ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В</i>	Текущий контроль
Тема 4.2. Квантовые ансамбли	4	2			2	<i>ОПК-1 З ПК-7З</i>	Текущий контроль
Тема 4.3. Спин	8	4			4	<i>ОПК-1 З ПК-7З</i>	Текущий контроль

Тема 4.4. Спин-орбитальное взаимодействие	4	2			2	ОПК-1 З ПК-7З	Текущий контроль
Тема 4.5. Системы, состоящие из одинаковых частиц	8	2		2/2	4	ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Текущий контроль
Тема 4.6. Состояния электронов в многоэлектронных атомах.	16	2	4	2/2	8	ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Текущий контроль
Тема 4.7. Атом в постоянном однородном магнитном поле.	8	2		2/2	4	ОПК-1 З ОПК-1 У ОПК-1 В ПК-7З ПК-7У ПК-7В	Текущий контроль
Экзамен	36						ФОС ПА
ИТОГО за 6 семестр:	180	36	18	18	72		
ИТОГО:	288	54	18	36	108		

### **РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

#### **3.1 Оценочные средства для текущего контроля**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

#### **3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

### **РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

##### **4.1.1 Основная литература**

1. Квантовая механика : учеб. пособие для студ. вузов / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 291 с.
2. Элементарное введение в квантовые вычисления : учеб. пособие / Р. Т. Перри ; пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2015. - 208 с.
3. Квантовая физика конденсированного состояния : учеб. пособие / М. Г. Хусаинов, Е. Л. Парфенова, Л. А. Терентьева ; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2013. - 122 С.

##### **4.1.2 Дополнительная литература:**

1. Карлов Н.В., Кириченко Н.А. Начальные главы квантовой механики: Учебное пособие. - М.: Физматлит, 2004, 360 с.
2. Савельев И. В. Основы теоретической физики. Т.2 Квантовая механика. - Лань, 2005.- 928 с.
3. Зелевинский В.Г. Лекции по квантовой механике. - Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2002. - 498 с.
4. Галицкий В.М., Карнаков Б.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике, М.1981.

## **4.2 Кадровое обеспечение**

### **4.2.1 4.2.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области физика и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области физика и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

Базовое образование – университет или институт по профилю, соответствующему дисциплине (физико-математический)

### **4.2.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Профессионально-предметная квалификация преподавателей - действующие руководители и работники профильных предприятий, организаций и учреждений, а также преподаватели, имеющие ученую степень кандидата (доктора) физико-математических или технических наук.

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению физика, выполненных в течение пяти последних лет.

### **4.2.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области физики на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области физики, либо в области педагогики.