

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 18.06.2024 12:44:13  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

«16» июня 2022 г., протокол УС № 6

# МОДУЛЬ "ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА"

## Квантовая теория

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план b030302-ЦифрТех-22-4.plx  
03.03.02 ФИЗИКА  
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 7
аудиторные занятия	112	зачеты 6
самостоятельная работа	77	
часов на контроль	27	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17 1/6		17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32	64	64
Практические	16	16	32	32	48	48
Итого ауд.	48	48	64	64	112	112
Контактная работа	48	48	64	64	112	112
Сам. работа	24	24	53	53	77	77
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н, доцент С.Л. Лебедев*

Рабочая программа дисциплины

**Квантовая теория**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экспериментальной физики**

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Основной целью курса Квантовая теория является формирование у будущего бакалавра современной научной картины мира, ядром которой служит квантовая физика. Главные задачи курса: формирование представлений о корпускулярно-волновом дуализме, проблеме измерения в микромире; знакомство с математическим аппаратом и наиболее важными приложениями квантовой механики
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б.08
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Электроника
2.1.2	Линейные и нелинейные уравнения физики
2.1.3	Векторный и тензорный анализ
2.1.4	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.5	Электродинамика
2.1.6	Математический анализ
2.1.7	Дифференциальные уравнения
2.1.8	Теория функций комплексного переменного
2.1.9	Механика
2.1.10	Электричество и магнетизм
2.1.11	Атомная физика
2.1.12	Линейная алгебра
2.1.13	Аналитическая геометрия
2.1.14	Механика сплошных сред
2.1.15	Оптика
2.1.16	Теоретическая механика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Интерпретация геофизических данных
2.2.2	Радиационная безопасность
2.2.3	Датчики физических полей
2.2.4	Нестационарное горение в нефтегазовых технологиях
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОК-6:** способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

**ОК-7:** способностью к самоорганизации и самообразованию

**ОПК-3:** способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- основные понятия квантовой механики: состояние, наблюдаемая, принцип суперпозиции, соотношение неопределённостей;
3.1.2	- особенности квантового описания процедуры измерения и постулаты квантово-механической теории измерений;
3.1.3	- основные теоремы, связанные с сомоспряжёнными операторами в гильбертовых пространствах и примеры гильбертовых пространств;

3.1.4	- физическую интерпретацию волновой функции с учётом спина, свойства симметрии волновых функций в многоэлектронных атомах, экспериментальные свидетельства существования оболочечной структуры атомов и т.д.
3.1.5	- примеры использования фундаментальных законов микромира для решения профессиональных задач геофизики
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- применять теорию Бора к простейшим атомным системам, производить оценки значений физических величин на основе соотношения неопределённостей;
3.2.2	- находить собственные функции, собственные значения линейных операторов, а также матричные элементы вероятностей квантовых переходов;
3.2.3	- выполнять информационный и эвристический поиск в сетях физико-математического профиля;
3.2.4	- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
3.2.5	- вести дискуссию, толерантно воспринимая этнические, личностные и другие особенности окружающих.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- ключевыми понятиями (состояние, наблюдаемая, дисперсия значений физической величины, стационарное состояние, плотность потока вероятности, спектры наблюдаемых и их виды и др.);
3.3.2	- методологией постановки задач в квантовой теории, в особенности, при использовании квантово-механической теории измерений;
3.3.3	- методами решения матричных и линейных ОДУ.
3.3.4	- элементами самоанализа, способами нахождения ошибок в собственных рассуждениях;

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Экспериментальные основания квантовой механики.</b>					
1.1	Экспериментальные основания квантовой механики.  /Лек/	6	8	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Л1.4 Э2	
1.2	Закрепление знаний по теме лекции. /Пр/	6	2	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.2Л3.1 Э2	
1.3	Изучение литературы с использованием информационного и эвристического поиска в сетях физико-математического профиля. Подготовка к контрольной работе /Ср/	6	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Э2	
	<b>Раздел 2. Математический аппарат квантовой механики.</b>					
2.1	Математический аппарат квантовой механики.  /Лек/	6	8	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э2	
2.2	Закрепление знаний по теме "Математический аппарат квантовой механики" /Пр/	6	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Л1.4Л3.1 Э2	
2.3	Библиографическая работа с привлечением средств современных информационных технологий /Ср/	6	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1Л2.1 Э2	
	<b>Раздел 3. Общие свойства уравнения Шредингера</b>					
3.1	Общие свойства уравнения Шредингера /Лек/	6	8	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Л1.4 Э2	
3.2	Закрепление знаний по теме "Общие свойства уравнения Шредингера" /Пр/	6	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Л1.4Л3.1 Э2	
3.3	Изучение литературы, информационный поиск материалов по теме "Общие свойства уравнения Шредингера" /Ср/	6	8	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.4Л2.1 Э2	

	<b>Раздел 4. Одномерные квантово-механические задачи</b>					
4.1	Одномерные квантово-механические задачи  /Лек/	6	8	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Л1.4 Э2	
4.2	Одномерные квантово-механические задачи  /Пр/	6	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Л1.4 Э2	
4.3	Контрольная работа по теме "Одномерные квантово-механические задачи"  /Контр.раб./	6	0	ОК-6 ОК-7 ОПК-3		
4.4	Подготовка к контрольной работе по теме "Одномерные квантово-механические задачи"  /Ср/	6	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.4Л2.1 Э2	
4.5	/Зачёт/	6	0	ОК-6 ОК-7 ОПК-3		
	<b>Раздел 5. Движение в центрально-симметричном поле.</b>					
5.1	Движение в центрально-симметричном поле.  /Лек/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3Л2.2 Э2	
5.2	Закрепление материала по теме "Движение в центрально-симметричном поле".  /Пр/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Э2	
5.3	Изучение литературы по теме "Движение в центрально-симметричном поле", проведение информационного и эвристического поиска в сетях физико-математического профиля.  /Ср/	7	10	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3 Л1.4Л2.1 Э2	
	<b>Раздел 6. Теория возмущений. Элементы теории излучения.</b>					
6.1	Теория возмущений. Элементы теории излучения.  /Лек/	7	8	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.3Л2.1 Э2 Э3	
6.2	Закрепление знаний по теме "Теория возмущений. Элементы теории излучения".  /Пр/	7	8	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Э2 Э3	
6.3	Теория возмущений. Элементы теории излучения. Подготовка к контрольной работе /Ср/	7	13	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.2 Э2 Э3	

	<b>Раздел 7. Спин электрона.</b>					
7.1	Спин электрона. /Лек/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3Л2.1 Л2.2 Э2 Э3	
7.2	Закрепление знаний по теме "Спин электрона". /Пр/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.2Л2.2 Э2 Э3	
7.3	Изучение литературы по теме "Спин электрона". /Ср/	7	10	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л2.2 Э2 Э3	
	<b>Раздел 8. Квантовая механика систем, состоящих из одинаковых частиц.</b>					
8.1	Квантовая механика систем, состоящих из одинаковых частиц. /Лек/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	
8.2	Подготовка к контрольной работе по теме "Квантовая механика систем, состоящих из одинаковых частиц". /Пр/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Э2 Э3	
8.3	Контрольная работа по теме "Квантовая механика систем, состоящих из одинаковых частиц". /Контр.раб./	7	0	ОК-6 ОК-7 ОПК-3		
8.4	Изучение литературы по теме, проведение информационного поиска. /Ср/	7	10	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.4Л2.1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 9. Основы зонной теории</b>					
9.1	Основы зонной теории /Лек/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.1 Л1.4	
9.2	Основы зонной теории /Пр/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.2	
9.3	Основы зонной теории /Ср/	7	10	ОК-6 ОК-7 ОПК-3	Л1.3Л2.1 Л2.3	
9.4	/Экзамен/	7	27	ОК-6 ОК-7 ОПК-3		

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным документом

##### 5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным документом

##### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным документом

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

##### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Савельев И. В.	Квантовая механика	СПб. [и др.]: Лань, 2005	20

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Иродов И. Е.	Задачи по квантовой физике	Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015, Электронный ресурс	1
Л1.3	Медведев Б. В.	Начала теоретической физики. Механика, теория поля. Элементы квантовой механики: Учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007, Электронный ресурс	1
Л1.4	Блохинцев Д. И.	Основы квантовой механики	Санкт-Петербург: Лань, 2004, Электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л. П.	Квантовая механика. Нерелятивистская теория: Учеб. пособие для ун-тов	М.: Наука, 1974	7
Л2.2	Овсюк Е. М., Веко О. В., Войнова Я. А., Кисель В. В., Редьков В. М.	Квантовая механика частиц со спином в магнитном поле	Минск: Белорусская наука, 2017, Электронный ресурс	1
Л2.3	Трясучёв В. А.	Квантовая механика для студентов технических вузов: Учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2017, Электронный ресурс	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Парфенов П. С.	Квантовая механика: Методическое пособие к практикуму по квантовой физике	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2012, Электронный ресурс	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России) <a href="https://www.gpntb.ru/">https://www.gpntb.ru/</a>			
Э2	А.Л. Барабанов, Конспект лекций по квантовой механике, ч.1. М: МФТИ, 2005 <a href="https://mipt.ru/upload/medialibrary/5e6/Bar_1_2015.pdf">https://mipt.ru/upload/medialibrary/5e6/Bar_1_2015.pdf</a>			
Э3	А.Л. Барабанов, Конспект лекций по квантовой механике, ч.2. М: МФТИ, 2005 <a href="https://mipt.ru/upload/medialibrary/5e6/Bar_1_2015.pdf">https://mipt.ru/upload/medialibrary/5e6/Bar_1_2015.pdf</a>			

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office			
---------	--	--	--	--

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру			
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс			

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

