



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Добржинский Ю.В.

(Ф.И.О.)

И.о. директора департамента

Боршевников А.Е.

«26» марта 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Квантовая механика
Специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность
(Математические методы защиты информации)
Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5
лекции 16 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 34 час.
в том числе с использованием МАО 0 час.
самостоятельная работа 74 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрено
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрено
зачет 5 семестр
экзамен не предусмотрено

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1459

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента информационной безопасности протокол № 5а от «15» февраля 2022 г.

И.о. директора департамента информационной безопасности Боршевников А.Е.

Составитель: Добржинский Ю.В.

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование у студентов ясных представлений об основных понятиях и законах физики, квантовой механики.

Задачи:

- изучение основных явлений из области квантовой механики;
- овладение приёмами и методами решения задач;
- формирование навыков анализа физического эксперимента.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Производит оценку качества полученных решений прикладных задач
		ОПК-3.3 Применяет необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.2 Производит оценку качества полученных решений прикладных задач	<p>Знает основные понятия теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики, квантовой теории</p> <p>Умеет применять стандартные вероятностные и статистические модели к решению типовых прикладных задач</p> <p>Владеет навыками использования расчетных формул и таблиц при решении стандартных вероятностно-статистических задач</p>
ОПК-3.3 Применяет необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знает основные методы решения задач профессиональной области</p> <p>Умеет применять стандартные методы к решению типовых задач</p> <p>Владеет навыками самостоятельного решения поставленных задач</p>

Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПР	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Физические основы квантовой теории	5	4	-	18	-	24	-	зачет
2	Математический аппарат квантовой теории	5	6				24		
3	Простейшие точно решаемые задачи	5	6				26		
Итого:			16	-	18	-	74	-	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Физические основы квантовой теории.

Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность тела. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Спектр излучения абсолютно черного тела. Кванты энергии и постоянная Планка. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Строение атома. Модели строения атома. Элементарная боровская теория строения атома водорода. Спектр атома водорода. Затруднения теории Бора. Волны материи.

Тема 2. Математический аппарат квантовой теории.

Линейное векторное пространство и его свойства. Скалярное произведение. Норма вектора. Линейные операторы в гильбертовом пространстве. Коммутирующие и некоммутирующие операторы. Свойства собственных векторов и собственных линейных

самосопряженных операторов. Матрицы операторов и представления волновой функции. Эквивалентность любого представления гильбертова пространства матричному. Переход от одного представления к другому как унитарное преобразование. Координатное и импульсное представления. Волновая функция, ее вероятностная интерпретация. Временное уравнение Шредингера. Причинность. Плотность потока вероятности. Стационарные состояния. Решение задачи с начальными условиями. Зависимость средних от времени. Интегралы движения.

Тема 3. Простейшие точно решаемые задачи.

Потенциальная яма. Конечная потенциальная яма. Дискретный спектр. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор. Спектр энергий. Волновые функции. Нулевая энергия гармонического осциллятора и соотношение неопределенности. Гармонический осциллятор в представлении операторов рождения-уничтожения. Кулоновский потенциал Движение в центральном поле. Спектр и волновые функции атома водорода.

Орбитальный момент импульса. Спин.

Приближенные методы вычисления собственных значений и собственных функций операторов.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия

Занятие 1. Основные понятия теории линейных операторов. Собственные функции, собственные значения, средние. (решение задач с обсуждением).

Занятие 2. Проекционные операторы. Представления операторов и волновых функций. Унитарные преобразования. (решение задач с обсуждением).

Занятие 3. Стационарные состояния дискретного спектра. Уравнение Шрёдингера в импульсном представлении. Функция Грина уравнения Шрёдингера. Интегральная форма уравнения Шрёдингера (решение задач с обсуждением).

Занятие 4. Состояния непрерывного спектра. Прохождение через потенциальные барьеры. Системы с несколькими степенями свободы. Частица в периодическом потенциале. (решение задач с обсуждением).

Занятие 5. Общие свойства момента импульса. Момент $L = 1$. Сложение моментов. Тензорный формализм в теории момента.

Занятие 6. Состояния дискретного спектра в центральных полях. Состояния с малой энергией связи. Частица в совместном поле короткодействующего и дальнодействующего потенциалов. Системы с аксиальной симметрией.

Занятие 7. Спин. Спин-орбитальные состояния частицы со спином $a = 1/2$. Высшие спины. Спиновая (поляризационная) матрица плотности. Угловые распределения и корреляции в распадах.

Занятие 8. Изменение состояния во времени. Представление Шрёдингера. Движение волновых пакетов. Изменение во времени физических величин. Интегралы движения. Унитарные преобразования, зависящие от времени. Гейзенберговское представление. Временные функции Грина.

Занятие 9. Квазистационарные и квазиэнергетические состояния. Стационарная теория возмущений (дискретный и непрерывный спектр). Вариационный метод. Нестационарная теория возмущений. $1/N$ -разложение в квантовой механике.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям	74	ПР-6

Подготовка отчетов к практическим занятиям предполагает выполнение практических работ. В результате студент должен представить отчеты о проделанной работе.

Методические рекомендации к работе с литературными источниками

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает:

- соотнесение содержания контроля с целями обучения;
- объективность контроля;
- валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить);
- дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Физические основы квантовой теории	ОПК-3.2 ОПК-3.3	Знает	ПР-6, ПР-7	зачет
			Умеет	ПР-6	
			Владеет	ПР-6	
2	Математический аппарат квантовой теории	ОПК-3.2 ОПК-3.3	Знает	ПР-6, ПР-7	зачет
			Умеет	ПР-6	
			Владеет	ПР-6	
3	Простейшие точно	ОПК-3.2	Знает	ПР-6, ПР-7	зачет

	решаемые задачи	ОПК-3.3	Умеет	ПР-6	
			Владеет	ПР-6	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Байков, Ю.А. Квантовая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Байков, В.М. Кузнецов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 294 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70719>

2. Дырдин, В.В. Физика. Квантовая физика. Квантовая механика и атомная физика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Дырдин, Т.Л. Ким, С.А. Шепелева. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018. — 182 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115114>

3. Квантовая механика: учебник / Ведринский Р.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 384 с. ISBN 978-5-9275-0706-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/553266>

4. Краснопецев, Е.А. Квантовая механика в приложениях к физике твердого тела [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Краснопецев Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 354 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45097.html>. — ЭБС «IPRbooks»

5. Левичев, В.В. Основы квантовой механики в простейших задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Левичев В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2014.— 38 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67477.html>. — ЭБС «IPRbooks»

6. Магазинников, А.Л. Введение в квантовую механику [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Магазинников А.Л., Мухачев В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13860.html>. — ЭБС «IPRbooks»

7. Трясучёв, В.А. Квантовая механика для студентов технических вузов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Трясучёв ; под ред. А.В. Попков. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2017. — 156 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106765>

Дополнительная литература

1. Балашов В.В. Курс квантовой механики [Электронный ресурс]/ Балашов В.В., Долинов В.К.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2001.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16546.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Блохинцев, Д.И. Основы квантовой механики [Электронный ресурс] учебное пособие / Д.И. Блохинцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2004. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/619>

3. Демидович, Б.П. Математические основы квантовой механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.П. Демидович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2005. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/604>

4. Елютин, П.В. Квантовая механика с задачами [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.В. Елютин, В.Д. Кривченков ; под ред. Боголюбова Н.Н. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2001. — 300 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48207>

5. Карлов, Н.В. Начальные главы квантовой механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Карлов, Н.А. Кириченко. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 360 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2193>

6. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика Т.3. Квантовая механика (нерелятивистская теория) [Электронный ресурс] / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2001. — 808 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2380>

7. Толмачев, В.В. Основы квантовой механики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Толмачев В.В., Федотов А.А., Федотова С.В.— Электрон.

текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2005.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16586.html>. — ЭБС «IPRbooks»

8. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома [Электронный ресурс] : учебник / Э.В. Шпольский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/443>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.physbook.ru/>

<http://hep.phys.msu.ru>

<http://elementy.ru/trefil/20>

http://www.femto.com.ua/articles/part_1/1557.html

<http://www.quantumintro.com/>

<http://phys.org/physics-news/quantum-physics/>

http://www.bbc.co.uk/science/space/universe/questions_and_ideas/quantum_mechanics

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе подготовки к практическим занятиям должны использоваться источники из списка учебной литературы.

Подготовка к практическим занятиям предполагает изучение рекомендуемой литературы. В результате студент должен быть готов к выполнению практических работ на практическом занятии. Основной практической составляющей является выполнение одного практического задания с последующим предоставлением отчета о выполнении.

В рамках указанной дисциплины итоговой формы аттестации является зачет.

Методические указания для подготовки к практическим занятиям

Структура отчета по практической работе

Отчеты по работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе таблицы список литературы необходимыми пояснениями и иллюстрациями.

Структурно отчет по работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

✓ *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

✓ *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

✓ *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

✓ *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

✓ *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);

✓ *Приложения* – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

Оформление отчета по практической работе

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);

- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – TimesNewRoman;
- ✓ размер шрифта – 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- ✓ выравнивание текста – «по ширине»;
- ✓ поля страницы – левое - 30 мм., правое - 10 мм., верхнее и нижнее - 20 мм.;
- ✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- ✓ режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
--	---	---

работы		
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 733,733а. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 13) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная, Моноблок Lenovo C360G- i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013(13 шт.) и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPPProjectorPT-D2110XE</p>	<p>1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12,Alice 3, Anaconda3,Autodesk,CodeBlocks,CoreIDRAW X7,Dia,Directum4.8,DosBox-0.74,Farmanager,Firebird 2.5,FlameRobin,Foxit Reader,Free Pascal,Geany,Ghostscript,Git,Greenfoot,gsview,Inscapе0.91,Ja va,Java development Kit,Kaspersky,Lazarus,LibreOffice4.4,MatLab R2017b,Maxima 5.37.2,Microsoft Expression,Microsoft Office 2013,Microsoft Silverlight,Microsoft Silverlight 5SDK- русский,MicrosoftSistem Center,Microsoft Visial Studio 2012,MikTeX2.9,MySQL,NetBeans,Notepad++,Oracle VM VirtualBox,PascalABC.NET,PostgreSQL 9.4,PTC Mathcad,Putty,PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4,Pyton2.7(3.4,3.6),QGIS Brighton,RStudio,SAM CoDeC Pack,SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix,TeXnicCenter,TortoiseSVN,Unity2017.3.1f1, Veusz,Vim8.1,Visual Paradigm CE,Visual Studio2013,Windows Kits,Windows Phone SDK8.1,Xilinx Design ToolsAcrobat ReaderDC,AdobeBridge CS3,AdobeDeviceCentralCS3,Adobe ExtendScript Toolkit 2,Adobe Photoshоpe CS3,DVD-студия Windows,GoogleChrome,Internet Explorer,ITMOproctor,Mozilla Firefox, Visual Studio Installer,Windows Media Center, WinSCP,</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1042 Аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G- i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер- сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus- 40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing- Arm PC edition; Маркер- диктофон Touch Мемо цифровой; Устройство портативное для чтения плоскопечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24” XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно- речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой.</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и portalу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.2 Производит оценку качества полученных решений прикладных задач	<p>Знает основные понятия теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики, квантовой теории</p> <p>Умеет применять стандартные вероятностные и статистические модели к решению типовых прикладных задач</p> <p>Владеет навыками использования расчетных формул и таблиц при решении стандартных вероятностно-статистических задач</p>
ОПК-3.3 Применяет необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знает основные методы решения задач профессиональной области</p> <p>Умеет применять стандартные методы к решению типовых задач</p> <p>Владеет навыками самостоятельного решения поставленных задач</p>

Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Физические основы квантовой теории	ОПК-3.2 ОПК-3.3	Знает	ПР-6, ПР-7	зачет
			Умеет		
			Владеет	ПР-6	
2	Математический аппарат квантовой теории	ОПК-3.2 ОПК-3.3	Знает	ПР-6, ПР-7	зачет
			Умеет		
			Владеет	ПР-6	
3	Простейшие точно решаемые задачи	ОПК-3.2 ОПК-3.3	Знает	ПР-6, ПР-7	зачет
			Умеет		
			Владеет	ПР-6	

Текущая аттестация

ПР-7 Конспект - продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции.

Цели конспектирования состоят в:

- развитию умений систематизировать знания и выделять причинно-следственные связи, выявлять закономерности;
- развитию умений перерабатывать любую информацию, придавая ей иной вид, тип, форму;
- развитию навыков осмысленной переработки текста, структурирования информации, использования основных категорий анализа, работы с большими объемами информации;
- созданию модели проблемы (понятийную или структурную).

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

В связи с объективным характером конспектирования не предлагается единых и обязательных параметров конспектируемого текста (степень сокращения информации). Объем законспектированного текста определяется самим студентом. Конспект должен быть подготовлен каждым студентом самостоятельно и отражать основные идеи изученной темы.

Перечень вопросов, необходимых для конспектирования определяется темой лекционного занятия. Конспекты выполняются во время лекционных занятий, и проверяются преподавателем в конце семестра.

Критерии оценки:

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Конспекты лекций в наличии. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Логически корректное изложение материала.	100-86 Зачтено
Базовый	Конспекты лекций в наличии. Студент показывает умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом. В целом логически корректное, но не всегда точное изложение материала.	85-76 Зачтено
Пороговый	Конспекты лекций в наличии. Студент показывает затруднение с использованием научно-понятийного аппарата; частичные затруднения с выполнением конспекта.	75-61 Зачтено
Уровень не достигнут	Конспекты лекций отсутствуют или студент показывает отрывочное представление о теме.	60-0 Не зачтено

Практическая работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме.

Цель практических работ – выработка у учащихся профессиональных умений применять полученные знания для решения практических задач, умений и навыков пользоваться подходами и методами информационной безопасности для осуществления профессиональной деятельности.

Обработка результатов и оформление отчета проводится в течение недели после выполнения работы. Студент, не сдавший отчета в срок, к следующей работе не допускается.

Примеры заданий для практических работ

Физические основы квантовой теории

Вариант 1. Излучение абсолютно черного тела. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность тела. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Спектр излучения абсолютно черного тела. Кванты энергии и постоянная Планка.

Вариант 2. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Вариант 3. Спектр атома водорода. Строение атома. Модели строения атома. Элементарная боровская теория строения атома водорода. Спектр атома водорода. Затруднения теории Бора. Волны материи.

Математический аппарат квантовой теории

Вариант 1. Векторы и операторы. Линейное векторное пространство и его свойства. Скалярное произведение. Норма вектора. Линейные операторы в гильбертовом пространстве. Коммутирующие и некоммутирующие операторы. Свойства собственных векторов и собственных линейных самосопряженных операторов.

Вариант 2. Теория представлений. Матрицы операторов и представления волновой функции. Эквивалентность любого представления гильбертова пространства матричному. Переход от одного представления к другому как унитарное преобразование. Координатное и импульсное представления. Волновая функция, ее вероятностная интерпретация.

Вариант 3. Уравнение движения. Временное уравнение Шредингера. Причинность. Плотность потока вероятности. Стационарные состояния. Решение задачи с начальными условиями. Зависимость средних от времени. Интегралы движения.

Простейшие точно решаемые задачи

Вариант 1. Потенциальная яма. Конечная потенциальная яма. Дискретный спектр. Туннельный эффект.

Вариант 2. Гармонический осциллятор. Спектр энергий. Волновые функции. Нулевая энергия гармонического осциллятора и соотношение неопределенности. Гармонический осциллятор в представлении операторов рождения-уничтожения.

Вариант 3. Кулоновский потенциал. Движение в центральном поле. Спектр и волновые функции атома водорода.

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):

Выполнение практической работы осуществляется студентом в часы практических занятий.

При оценке работы студента преподаватель учитывает все этапы работы студента над отчетом. Если отчет не был принят преподавателем и возвращен для доработки, то все исправления вносятся в тот же экземпляр отчета.

При оценке учитывается правильность выполнения отчета. Выставляется дифференцированный зачет.

Критерии оценки:

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Студент показал прочные знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности процессов, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, не содержит ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.	100 – 86 Зачтено (отлично)
Базовый	Студент показал знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности процессов,	85-76

	рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, структурирован; правильно и полно сформулирован вывод по работе. Допускаются не более 2-х недочетов в оформлении отчета.	Зачтено (хорошо)
Пороговый	Студент показал базовые знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности процессов, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, демонстрирует, в целом, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном в соответствии с требованиями, не содержит грубых ошибок, вывод по работе сформулирован.	75-61 Зачтено (удовлетворительно)
Уровень не достигнут	Студент не выполнил работу, либо показал незнание основных понятий, сущности процессов, рассматриваемых в работе, демонстрирует плохое знание или незнание методов, методики обработки результатов. Слабо сформировано или не сформировано умение работать с данными, отсутствуют выводы по результатам работы. Отчет не соответствует требованиям, не сделан или сделан с грубыми ошибками.	60-0 Не зачтено (неудовлетворительно)

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов на зачет

1. Основные понятия теории линейных операторов.
2. Собственные функции, собственные значения, средние.
3. Проекционные операторы.
4. Представления операторов и волновых функций. Унитарные преобразования.
5. Стационарные состояния дискретного спектра.
6. Уравнение Шрёдингера в импульсном представлении. Функция Грина уравнения Шрёдингера. Интегральная форма уравнения Шрёдингера.
7. Состояния непрерывного спектра. Прохождение через потенциальные барьеры.
8. Системы с несколькими степенями свободы. Частица в периодическом потенциале.
9. Общие свойства момента импульса.
10. Момент $L = 1$.

11. Сложение моментов.
12. Тензорный формализм в теории момента.
13. Состояния дискретного спектра в центральных полях.
14. Состояния с малой энергией связи. Частица в совместном поле короткодействующего и далекодействующего потенциалов.
15. Системы с аксиальной симметрией.
16. Спин.
17. Спин-орбитальные состояния частицы со спином $a = 1/2$. Высшие спины.
18. Спиновая (поляризационная) матрица плотности. Угловые распределения и корреляции в распадах.
19. Изменение состояния во времени. Представление Шрёдингера. Движение волновых пакетов.
20. Изменение во времени физических величин. Интегралы движения.
21. Унитарные преобразования, зависящие от времени. Гейзенберговское представление.
22. Временные функции Грина.
23. Квазистационарные и квазиэнергетические состояния.
24. Стационарные состояния частицы в присутствии магнитного поля.
25. Изменение состояний во времени в присутствии магнитного поля.
26. Магнитное поле орбитальных токов и спинового магнитного момента.
27. Стационарная теория возмущений (дискретный спектр).
28. Вариационный метод.
29. Стационарная теория возмущений (непрерывный спектр).
30. Нестационарная теория возмущений. Переходы в непрерывном спектре.
31. Внезапные воздействия.
32. Адиабатическое приближение.
33. Квазиклассическое приближение.
34. Квантование энергетического спектра.
35. Квазиклассические волновые функции, вероятности и средние.
36. $1/N$ -разложение в квантовой механике.

Критерии выставления оценки студенту на зачете

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
<i>«зачтено»</i>	Студент показывает глубокое и систематическое знание программного материала и структуры конкретного вопроса. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

«не зачтено»	Незнание, либо отрывочное представление пройденного программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.
---------------------	---

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине				
Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
Знания (виды оценочных средств: конспект, практическая работа)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практическая работа)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач