



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

Филиал в г. Славянске-на-Кубани

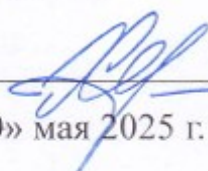
Факультет математики, информатики, биологии и технологий

**Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и
общетехнических дисциплин**



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования - первый
проректор

 Т.А. Хагуров
«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.20.08 КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Технологическое образование, Физика

Форма обучения очная

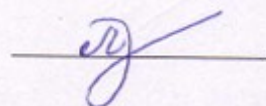
Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Квантовая механика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358.

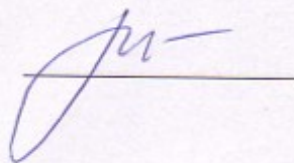
Программу составил:

Пушечкин Н.П.,
доцент кафедры математики, информатики,
естественнонаучных и общетехнических дисциплин,
кандидат физико-математических наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Квантовая механика» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин протокол № 9 от 06.05.2025 г.

Зав. кафедрой математики, информатики,
естественнонаучных и общетехнических
дисциплин Радченко С. А.,

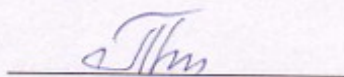


Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала,
протокол № 9 от 14.05.2025 г.

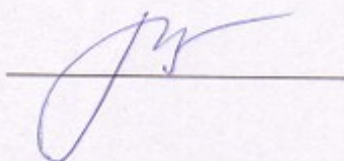
Председатель УМК филиала Поздняков С. А.



Рецензенты:



Пышная Л.Н., директор МАОУ СОШ № 18 имени Героя Советского Союза И. К.. Боронина, г. Славянска-на-Кубани
МО Славянский район



Радченко С.А., доцент, канд. пед. наук, зав.кафедрой
МИЕиОД, филиала КубГУ в г.Славянске-на-Кубани

Содержание

1 Цели и задачи изучения дисциплины.....	4
1.1 Цель освоения дисциплины.....	4
1.2 Задачи дисциплины.....	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
2 Структура и содержание дисциплины.....	7
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	7
2.2 Структура дисциплины.....	7
2.3 Содержание разделов дисциплины.....	8
2.3.1 Занятия лекционного типа.....	8
2.3.2 Занятия семинарского типа.....	8
2.3.3 Лабораторные занятия.....	9
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ.....	9
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
3 Образовательные технологии.....	10
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций.....	11
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий.....	11
4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации....	12
4.1 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации.....	12
4.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций.....	12
4.3 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.....	13
4.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации.....	19
5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий.....	19
5.1 Учебная литература.....	19
5.2 Периодические издания	20
5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	21
5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС).....	21
5.3.2. Профессиональные базы данных.....	21
5.3.3. Информационные справочные системы.....	21
5.3.4. Ресурсы свободного доступа.....	21
5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:..	22
6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	22
6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся.....	22
6.2 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов	23
6.3 Организация процедуры промежуточной аттестации.....	23
7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине.....	24

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Квантовая механика» является:

- формирование систематических знаний о современной квантовой механике, ее месте и роли в системе наук;
- расширение и углубление понятий физики;
- развитие абстрактного мышления, методов исследования физического мира и общей естественнонаучной культуры.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Квантовая механика» направлена на формирование у студентов следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.

ПК-2 Способен применять знания физики и технологии при реализации образовательного процесса.

ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к физике и технологии в рамках урочной и внеурочной деятельности.

В соответствии с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

- стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов и концепций квантовой механики;
- расширение систематизированных знаний в области физики для обеспечения возможности применять предметные знания при реализации образовательного процесса;
- обеспечение условий для активизации познавательной и исследовательской деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов и концепций квантовой механики в ходе решения практических задач профессиональной деятельности в сфере образования, опыта поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Квантовая механика» относится к модулю Б1.О.20 Основы предметных знаний по профилю «Физика» из обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Она изучается после дисциплин «Механика», «Термодинамика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная и ядерная физика», «Электродинамика и теория относительности», «Теория вероятностей и математическая статистика», курсов по выбору. Для ее освоения студенты также используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения курса «Высшая математика».

Освоение данной дисциплины завершает обучение по блоку предметных знаний по профилю «Физика» и является основой для итоговой аттестации.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.

ПК-2 Способен применять знания физики и технологии при реализации образовательного процесса.

ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к физике и технологии в рамках урочной и внеурочной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа
	умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области
	владеет навыками исследования профессиональных проблем с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности
ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	демонстрирует достаточный уровень оценочных суждений при разборе проблемных профессиональных ситуаций
	умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов, осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий
	владеет навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения
ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	
ИОПК-7.1. Понимает основные аспекты взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	знает закономерности формирования и развития детско-взрослых сообществ, их социально-психологические особенности и закономерности развития детских и подростковых сообществ
	умеет обоснованно выбирать и реализовывать формы, методы и средства взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
	техниками и приемами взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
ИОПК-7.2. Применяет методы взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	знает психолого-педагогические закономерности, принципы, особенности, этические и правовые нормы взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ
	умеет предупреждать и продуктивно разрешать межличностные конфликты
	владеет приемами предупреждения и продуктивного разрешения межличностных конфликтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен применять знания физики и технологии при реализации образовательного процесса.	
ИПК 2.1 Владеет содержанием физики и технологии в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	знает перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса (примерные программы, основные учебники по предмету); теорию и технологии учета <u>возрастных особенностей студентов</u>
	умеет критически анализировать учебные материалы физики и технологии с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования с учетом возрастных особенностей обучающихся
	владеет навыками конструирования содержания физики и технологии и адаптации его в соответствии с возрастными особенностями целевой аудитории
ИПК 2.2 Выбирает вариативное содержания разделам физики и технологии с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	знает приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предметам <u>физики и технологии</u>
	умеет конструировать содержание обучения в области физики и технологии в соответствии с уровнем развития научного знания и <u>формой обучения</u>
	владеет навыками разработки рабочих программ по физики и технологии на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечения ее реализации в соответствии с выбранной формой обучения
ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к физики и технологии в рамках урочной и внеурочной деятельности	
ИПК 3.1 Организует учебную деятельность на уроке, с целью развития интереса у учащихся к предметам физики и технологии	знает основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий, направленные на развития интереса у учащихся к предметам <u>физики и технологии</u>
	умеет использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций с целью развития интереса у учащихся к предметам <u>физики и технологии</u>
	владеет навыками организации учебной деятельности на уроке, развивающей интерес у учащихся к предметам <u>физики и технологии</u>
ИПК 3.2 Организует различные виды внеурочной деятельности, направленные на развитие и поддержание познавательного интереса учащихся к физике и технологии	знает условия выбора и приемы использования современных образовательных технологий для повышения мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе во <u>внеурочной деятельности по физике и технологии</u>
	умеет организовывать самостоятельную деятельность учащихся, в том числе исследовательскую, направленную на развитие и поддержание познавательного интереса к физике и технологии
	имеет навыки использования разнообразных форм, приемов, методов и средств обучения, в том числе по индивидуальным учебным планам, для поддержания познавательного интереса во внеурочной деятельности

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			10
Контактная работа, в том числе:		32,2	32,2
Аудиторные занятия (всего) :		28	28
Занятия лекционного типа		14	14
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		14	14
Лабораторные занятия			
Иная контактная работа:		4,2	4,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)		75,8	75,8
В том числе:			
Курсовая работа (подготовка и написание)		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		40	40
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) и домашних заданий		20	20
Подготовка к текущему контролю		15,8	15,8
Контроль :		-	-
Подготовка к зачету		-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	В том числе контактная работа	32,2	32,2
	зачетных ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			ЛК	ПЗ	ЛР	СРС
1	Основы квантовой теории	50	8	8	-	34
2	Квантовые объекты в физике	38	6	6	-	26
ИТОГО по разделам дисциплины		88	14	14	-	60
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		15,8	-	-	-	15,8
Подготовка к экзамену(контроль)		-	-	-	-	-
Общая трудоемкость по дисциплине		108	14	14	-	75,8

Примечание: ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СР – самостоятельная работа студента, ИКР – иная контактная работа.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы квантовой теории	Лекция №1. Введение в курс. Экспериментальные и теоретические предпосылки возникновения квантовой механики. Борьба корпускулярной и волновой теорий света. Опыты с квантами света, открытие фотона. Особенности строения спектров излучения и поглощения. Создание таблицы Менделеева и изучение строения атома. Лекция №2. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц и ее экспериментальное подтверждение. Волновая функция и ее физический смысл. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и следствия из них. Постулаты квантовой механики. Лекция №3. Уравнение Шрёдингера. Стационарное и общее уравнения Шрёдингера. Квантовые объекты. Суперпозиция состояний квантовых объектов. Предельный переход к классической механике. Принцип причинности в квантовой механике. Законы сохранения в квантовой механике. Лекция №4. Одномерные квантово-механические задачи. Волновые функции и энергетический спектр свободной частицы. Задача о движении частицы в потенциальной яме. Туннельный эффект.	Т
2	Квантовые объекты в физике	Лекция №5. Квантовая модель атома. Спин электрона и экспериментальные доказательства его существования. Квантование магнитных свойств атома. Эффект Зеемана. Лекция №6. Квантовая природа спектров излучения. Энергетический спектр двухатомной молекулы. Квантовые генераторы лазерного излучения. Квантовая природа периодической системы элементов Менделеева. Лекция №7. Системы квантовых частиц. Понятие о квантовой статистике. Распределения квантовых частиц. Фермионы и бозоны. Влияние квантовой механики на стандартную теорию элементарных частиц.	Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа, Э – эссе, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы квантовой теории	Практическое занятие №1. (2 часа) Тема Экспериментальные и теоретические предпосылки возникновения квантовой механики. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Формула Планка. Решение задач. 3. Модель атома Бора. Решение задач. Практическое занятие №2. (2 часа) Тема Корпускулярно-волновой дуализм. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Волны де Бройля. Решение задач. 3. Волновые свойства частиц. Практическое занятие №3. (2 часа) Тема Соотношения неопределенностей Гейзенберга ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Энергия и импульс частицы. Решение задач.	ППР, ДЗ

		3. Волновая функция и ее смысл. Практическое занятие №4. (2 часа) Тема Уравнение Шредингера ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Стационарное и общее уравнения Шредингера. 3. Одномерные квантово-механические задачи. 4. Контрольная проверочная работа.	
2	Квантовые объекты в физике	Практическое занятие №5. (2 часа) Тема Квантовая модель атома. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Квантование свойств электрона в атоме. Решение задач. 3. Квантование свойств ядра атома. Эффект Зеемана. Практическое занятие №6. (2 часа) Тема Квантовая природа спектров излучения атома. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Спектры излучения и поглощения. Решение задач. 3. Квантовые генераторы лазерного излучения. Практическое занятие №7. (2 часа) Тема Квантовые модели атомов и молекул. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1. Проработать теоретическое введение по данной теме. 2. Таблица Менделеева и структура электронных оболочек. Решение задач. 3. Энергетический спектр двухатомной молекулы. 4. Контрольная проверочная работа.	ППР, ДЗ

Примечание: ППР – письменная проверочная работа, ДЗ – домашнее задание.

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1. Соболев, С.В. Основы нерелятивистской квантовой механики : учебное пособие / С.В. Соболев. – Москва : Физматлит, 2017. – 143 с. : граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485503. 2. Беданов, Р. А. Квантовая физика и элементы квантовой механики : учебник / Р. А. Беданов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-4048-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130154 3. Репетитор по физике: квантовая механика : [16+] / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов ; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 62 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458696 (дата обращения: 31.03.2025). 4. Сарина, М.П. Квантовая физика : учебное пособие : [16+] / М.П. Сарина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 131 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575024.

2	Подготовка к выполнению домашних заданий	1. Соболев, С.В. Основы нерелятивистской квантовой механики : учебное пособие / С.В. Соболев. – Москва : Физматлит, 2017. – 143 с. : граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485503. 2. Беданов, Р. А. Квантовая физика и элементы квантовой механики : учебник / Р. А. Беданов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-4048-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130154 3. Репетитор по физике: квантовая механика : [16+] / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов ; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 62 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458696 (дата обращения: 31.03.2025). 4. Сарина, М.П. Квантовая физика : учебное пособие : [16+] / М.П. Сарина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 131 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575024.
4	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	1. Соболев, С.В. Основы нерелятивистской квантовой механики : учебное пособие / С.В. Соболев. – Москва : Физматлит, 2017. – 143 с. : граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485503. 2. Беданов, Р. А. Квантовая физика и элементы квантовой механики : учебник / Р. А. Беданов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-4048-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130154 3. Репетитор по физике: квантовая механика : [16+] / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов ; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. – Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – 62 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458696 (дата обращения: 31.03.2025). 4. Сарина, М.П. Квантовая физика : учебное пособие : [16+] / М.П. Сарина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 131 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575024.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);

- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Основы квантовой теории	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	5+3*
2	Квантовые объекты в физике	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	3+3*
Итого по курсу			14
в том числе интерактивное обучение*			6*

Аудиовизуальная технология – основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации.

3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Основы квантовой теории	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4+4*
2	Квантовые объекты в физике	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4+2*
Итого по курсу			14
в том числе интерактивное обучение*			6*

Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Квантовая механика». Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов устного опроса (У), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету (З). Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.1 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Основы квантовой теории	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ Задания контрольной работы Тестовые задания	Зачет
2	Квантовые объекты в физике	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Задачи для домашних работ Задания контрольной работы Тестовые задания	Зачет

4.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	оценка		
	зачтено	зачтено	зачтено
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.
	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений применять полученные знания на практике
	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности

4.3 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 устного опроса

1. Почему была борьба корпускулярной и волновой теорий света.
2. Что такое квант и фотон?
3. Как открыли фотоны?
4. Дайте пояснения о строении таблицы Менделеева.
5. Какие особенности есть у спектров излучения и поглощения?
6. Какие особенности есть у законов излучения черного тела?
7. Какая модель атома была создана Бором?
8. Что гласит гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц?
9. Какие были экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц?
10. Дайте пояснения о волновой функции и ее физическом смысле.
11. Дайте пояснения о соотношениях неопределенностей Гейзенберга.
12. Назовите постулаты квантовой механики.
13. Что такое уравнения Шрёдингера?
14. Что является решением уравнения Шрёдингера?
15. Какие объекты считаются квантовыми?
16. Что такое суперпозиция состояний квантовых объектов?
17. Что гласит принцип причинности в квантовой механике?
18. Чем отличаются от классических законы сохранения в квантовой механике?
19. В чем суть туннельного эффекта?
20. Что такое спин и как его обнаружили?
21. Поясните эффект Зеемана.
22. Как работает квантовый генератор лазерного излучения?
23. Что такое квантовая статистика?
24. Поясните разницу между фермионами и бозонами.

Примерные тестовые задания для текущей аттестации

Тестовые задания раздел №1

Кто из перечисленных ученых был автором корпускулярной теории света?

- 1) Ньютон
- 2) Гюйгенс
- 3) Планк
- 4) Столетов
- 5) Эйнштейн

Герц проводил опыты с ...

- 1) разложением света в спектр
- 2) фотоэффектом под действием ультрафиолета
- 3) излучением черного тела
- 4) проверкой волновых свойств видимого света
- 5) открытием радиоактивности

Кто из перечисленных ученых был автором идеи корпускулярно-волнового дуализма?

- 1) Де Бройль
- 2) Шредингер
- 3) Гейзенберг
- 4) Бор
- 5) Резерфорд

Смещение частоты рентгеновского излучения было обнаружено в опытах с ...

- 1) тормозным излучением
- 2) эффектом Комптона
- 3) дифракцией электронов
- 4) прохождением альфа-частиц через фольгу
- 5) внешним фотоэффектом

Формулы для оценки неопределенности величины в квантовой теории это ...

- 1) уравнения Шредингера
- 2) уравнения Ньютона
- 3) неравенства Гейзенберга
- 4) уравнения нормировки
- 5) уравнения Максвелла

Решением уравнения Шредингера является ...

- 1) волновая функция
- 2) волна де Бройля
- 3) энергетическая светимость
- 4) фотон
- 5) гармоника

Закон Стефана-Больцмана определяет значение величины с понятием ...

- 1) волновая функция
- 2) волна де Бройля
- 3) энергетическая светимость
- 4) фотон
- 5) гармоника

Опыты по определению магнитных моментов атомов это ...

- 1) Опыты Резерфорда
- 2) Опыты Штерна и Герлаха
- 3) Опыты Хааса и Эйнштейна
- 4) Опыты Томпсона и Тартаковского
- 5) Опыты Рентгена

В каком из перечисленных явлений использовалась стеклянная призма?

- 1) Эффект Зеемана
- 2) Эффект Комптона
- 3) Туннельный эффект
- 4) Эффект измерения
- 5) Эффект разложения света в спектр

Укажите неверное утверждение ...

- 1) Условие неопределенности волновой функции используют для определения ее амплитуды
- 2) Фермионы — квантовые частицы с полуцелым спином
- 3) Бозоны — квантовые частицы с целочисленным спином
- 4) Энергия и время в квантовой теории — сопряженные величины
- 5) Квантовая частица в потенциальной яме имеет дискретный спектр энергии

Укажите неверное утверждение ...

- 1) Условие нормировки волновой функции используют для определения ее амплитуды
- 2) Фермионы — квантовые частицы с полуцелым спином
- 3) Бозоны — квантовые частицы с целочисленным спином
- 4) Координата и время в квантовой теории — сопряженные величины
- 5) Квантовая частица в потенциальной яме имеет дискретный спектр энергии

Укажите неверное утверждение ...

- 1) Условие нормировки волновой функции используют для определения ее амплитуды
- 2) Фермионы — квантовые частицы с полуцелым спином
- 3) Бозоны — квантовые частицы с целочисленным спином
- 4) Энергия и время в квантовой теории — сопряженные величины
- 5) Квантовая частица в потенциальной яме имеет непрерывный спектр энергии

Кто из перечисленных ученых обнаружил в эксперименте нейтрон?

- 1) Бозе
- 2) Дирак
- 3) Паули
- 4) Чедвик
- 5) Гейгер

Какая из перечисленных элементарных частиц самая легкая по массе?

- 1) электрон
- 2) позитрон
- 3) протон
- 4) гиперон
- 5) нейтрино

Какой из перечисленных квантовых объектов имеет отрицательный заряд?

- 1) электрон
- 2) позитрон
- 3) протон
- 4) гиперон
- 5) фотон

Тестовые задания раздел №2

Кто из перечисленных ученых был автором принципа отбора состояний в атоме?

- 1) Бозе
- 2) Дирак
- 3) Паули
- 4) Чедвик
- 5) Гейгер

Какой из терминов обозначает «собственный механический момент» квантовой частицы?

- 1) спин
- 2) бозон
- 3) фермион
- 4) магнетон
- 5) спектр

Радиус первой бордовской орбиты в атоме водорода равен R , тогда радиус $4R$ будет у орбиты с номером $n=...$

- 1) 3
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 1
- 5) 5

Количество квантовых чисел при решении уравнения Шредингера для атома водорода равно ...

- 1) 3
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 1
- 5) 5

Если орбитальное квантовое число $l=0$, то это ...

- 1) s-состояние
- 2) p-состояние

- 3) d-состояние
- 4) f-состояние
- 5) e-состояние

Какой из терминов обозначает квантовую частицу не подчиняющуюся принципу Паули?

- 1) спин
- 2) бозон
- 3) фермион
- 4) магнетон
- 5) спектр

Отдельная линия спектра может называться ...

- 1) волновая функция
- 2) волна де Бройля
- 3) энергетическая светимость
- 4) фотон
- 5) гармоника

Привели к созданию планетарной модели атома ...

- 1) Опыты Резерфорда
- 2) Опыты Штерна и Герлаха
- 3) Опыты Хааса и Эйнштейна
- 4) Опыты Томпсона и Тартаковского
- 5) Опыты Рентгена

В каком из перечисленных явлений проявилось влияние магнитного поля на спектр?

- 1) Эффект Зеемана
- 2) Эффект Комптона
- 3) Туннельный эффект
- 4) Эффект измерения
- 5) Эффект разложения света в спектр

Укажите неверное утверждение ...

- 1) Условие нормировки волновой функции используют для определения ее амплитуды
- 2) Фермионы — квантовые частицы с целочисленным спином
- 3) Бозоны — квантовые частицы с целочисленным спином
- 4) Энергия и время в квантовой теории — сопряженные величины
- 5) Квантовая частица в потенциальной яме имеет дискретный спектр энергии

Укажите неверное утверждение ...

- 1) Условие нормировки волновой функции используют для определения ее амплитуды
- 2) Фермионы — квантовые частицы с полуцелым спином
- 3) Бозоны — квантовые частицы с полуцелым спином
- 4) Энергия и время в квантовой теории — сопряженные величины
- 5) Квантовая частица в потенциальной яме имеет дискретный спектр энергии

Кто из перечисленных ученых был автором идеи антивещества?

- 1) Бозе
- 2) Дирак
- 3) Паули
- 4) Чедвик
- 5) Гейгер

Кто из перечисленных ученых был автором статистики для бозонов?

- 1) Эйнштейн
- 2) Дирак
- 3) Людерс
- 4) Хигс
- 5) Фейнман

Какая из перечисленных элементарных частиц является античастицей?

- 1) электрон
- 2) позитрон
- 3) протон
- 4) гиперон
- 5) нейтрино

Какая из перечисленных элементарных частиц заполняет оболочки атома?

- 1) электрон
- 2) позитрон
- 3) протон

- 4) гиперон
- 5) нейтрино

Какой из перечисленных квантовых объектов - бозон?

- 1) электрон
- 2) позитрон
- 3) протон
- 4) гиперон
- 5) фотон

Какой из перечисленных квантовых объектов — переносчик сильного взаимодействия?

- 1) глюон
- 2) позитрон
- 3) гравитон
- 4) мезон
- 5) фотон

Укажите неверное утверждение ...

- 1) Принцип Паули относится к ограничениям для фермионов
- 2) Фермионы — квантовые частицы с антисимметричной волновой функцией
- 3) Бозоны — квантовые частицы с симметричной волновой функцией
- 4) Бор и Эйнштейн — авторы распределения для бозонов
- 5) Дирак и Ферми — авторы распределения для фермионов

Укажите неверное утверждение ...

- 1) Принцип Паули относится к ограничениям для фермионов
- 2) Фермионы — квантовые частицы с симметричной волновой функцией
- 3) Бозоны — квантовые частицы с симметричной волновой функцией
- 4) Бозе и Эйнштейн — авторы распределения для бозонов
- 5) Дирак и Ферми — авторы распределения для фермионов

Кто из перечисленных ученых предсказал существование позитрона?

- 1) Чедвик
- 2) Дирак
- 3) Паули
- 4) Хигс
- 5) Фейнман

В честь кого из перечисленных ученых назвали константу - магнетрон?

- 1) Чедвик
- 2) Бор
- 3) Паули
- 4) Хигс
- 5) Фейнман

Примерные задания для практической работы студентов

Примерные задания для первого раздела

Задача №1

Используя формулу Планка, получить закон Стефана – Больцмана.

Задача №2

Используя формулу Планка, получить закон Рэлея – Джинса.

Задача №3

Используя формулу Планка, получить закон смещения Вина

Задача №4

Электрон движется со скоростью v , определить неопределенность местоположения частицы.

Задача №5

Частица массой m движется со скоростью v , определить длину волны Де Бройля этой частицы.

Задача №6

Частица приведена в состояние с волновой функцией

$$\Psi(x) = \begin{cases} A \sin \frac{\pi x}{a} & \text{при } 0 \leq x \leq a; \\ 0 & \text{при } x < 0 \text{ или } x > a. \end{cases}$$

Вычислить нормировочную константу А.

Задача №7

Частица приведена в состояние с волновой функцией

$$\Psi(x) = A \exp \left[-\frac{x^2}{2x_0^2} \right],$$

Вычислить нормировочную константу А при $x_0 > 0$ (размерность длина).

Задача №8

Найдите уровни энергии частицы массы m , находящейся в бесконечно глубокой потенциальной яме вида

$$U = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq y \leq b, \quad 0 \leq z \leq c, \\ \infty & \text{при } x < 0, x > a, \quad y < 0, y > b, \quad z < 0, z > c. \end{cases}$$

Задача №9

Найдите волновую функцию частицы, преодолевающую потенциальный барьер конечной длины.

Задача №10

Пусть даны 2 потенциальные ямы глубиной H на расстоянии d друг от друга. Пусть изначально частица была обнаружена в 1-й яме. Какова вероятность при повторном измерении обнаружить ее во 2-й яме?

Примерные задания для второго раздела

Задача №1

На основе данных о потенциале ионизации атомов водорода и гелия оцените энергию взаимодействия электронов в атоме гелия..

Задача №2

На основе анализа порядка заполнения электронных уровней атомов Калия оцените энергию спин-орбитального взаимодействия.

Задача №3

Найти максимально возможный полный механический момент и соответствующее спектральное обозначение терма атома:

- натрия, валентный электрон которого имеет главное квантовое число $n=4$;
- с электронной конфигурацией $1s^2 2p 3d$.

Задача №4

Атом с квантовыми числами $j = 1/2$ и $m_j = 1/2$ находится в однородном магнитном поле, которое в некоторый момент мгновенно поворачивается на угол 60° . Найдите вероятность того, что после этого поворота атом окажется в одном из состояний $m_j = \pm 1/2$ относительно нового направления поля.

Задача №5

Определить максимально возможный орбитальный механический момент атома в состоянии, мультиплетность которого равна пяти и кратность вырождения по J — семи. Написать спектральное обозначение соответствующего терма.

Задача №6

Система состоит из d -электрона и атома в $^2P_{3/2}$ -состоянии. Найти возможные спектральные термы этой системы.

Задача №7

У атома какого элемента заполнены K -, L - и M -оболочка, $4s$ -подоболочка и наполовину $4p$ -подоболочка?

Задача №8

Выписать спектральные обозначения термов атома водорода, электрон которого находится в состоянии с главным квантовым числом

Задача №9

Сколько и какие значения квантового числа J может иметь атом в состоянии с квантовыми числами S и L , равными соответственно: а) 2 и 3; б) 3 и 3; в) $5/2$ и 2?

4.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

Примерные вопросы устного опроса на зачете

1. Борьба корпускулярной и волновой теорий света.
2. Опыты с квантами света, открытие фотона.
3. Особенности строения спектров излучения и поглощения.
4. Создание таблицы Менделеева и изучение строения атома.
5. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц и ее экспериментальное подтверждение.
6. Волновая функция и ее физический смысл.
7. Соотношения неопределенностей Гейзенберга и следствия из них.
8. Постулаты квантовой механики.
9. Стационарное и общее уравнения Шрёдингера.
10. Квантовые объекты и суперпозиция состояний квантовых объектов
11. Предельный переход к классической механике.
12. Принцип причинности в квантовой механике.
13. Законы сохранения в квантовой механике.
14. Волновые функции и энергетический спектр свободной частицы.
15. Задача о движении частицы в потенциальной яме. Туннельный эффект.
16. Спин электрона и экспериментальные доказательства его существования
17. Квантование магнитных свойств атома.
18. Эффект Зеемана.
19. Энергетический спектр двухатомной молекулы.
20. Квантовые генераторы лазерного излучения.
21. Квантовая природа периодической системы элементов Менделеева.
22. Понятие о квантовой статистике. Распределения квантовых частиц.
23. Фермионы и бозоны.
24. Влияние квантовой механики на стандартную теорию элементарных частиц.

5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Соболев, С.В. Основы нерелятивистской квантовой механики : учебное пособие / С.В. Соболев. – Москва : Физматлит, 2017. – 143 с. : граф. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485503>. (дата обращения: 31.03.2025).

2. Беданов, Р. А. Квантовая физика и элементы квантовой механики : учебник / Р. А. Беданов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-4048-1. — Текст : электронный // ЭБС «Лань» — URL: <https://e.lanbook.com/book/130154> (дата обращения: 31.03.2025).

3. Репетитор по физике: квантовая механика : [16+] / сост. В.Я. Чечуев, С.В. Викулов ; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. — Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. — 62 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458696> (дата обращения: 31.03.2025).

4. Сарина, М.П. Квантовая физика : учебное пособие : [16+] / М.П. Сарина ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 131 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575024> . (дата обращения: 31.03.2025).

5. Сарина, М.П. Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики. Основы физики твердого тела. Ядерная физика : учебное пособие : [16+] / М.П. Сарина ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 123 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576506> (дата обращения: 31.03.2025).

6. Елютин, П. В. Квантовая механика с задачами : [16+] / П. В. Елютин, В. Д. Кривченков. — Москва : Физматлит, 2001. — 300 с. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68967> (дата обращения: 31.03.2025).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются специальные сервисы в электронно-библиотечных системах (ЭБС), доступ к которым организует Научная библиотека КубГУ.

5.2 Периодические издания

1. Базы данных компании «Ист Вью». - <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNICKON.RU. - <https://grebennikon.ru/>
3. Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=55718>
4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797
5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>
6. Математика в высшем образовании. - URL: https://e.lanbook.com/journal/2368#journal_name
7. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1438371>.
8. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. — URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863
9. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590>
10. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). — URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645>
11. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
12. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). — URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395>
13. Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1567393>
14. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM» – URL: <https://znanium.ru/>
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

5.3.2. Профессиональные базы данных

1. Виртуальный читальный зал РГБ. : <https://ldiss.rsl.ru/>.
2. Общероссийский портал «Math-Net.Ru» <http://www.mathnet.ru/>.
3. Универсальные базы данных «ИВИС» <https://eivis.ru/basic/details>.
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовая коллекция журналов на платформе РЦНИ. <https://journals.rcsi.science/>.
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Полнотекстовая коллекция книг eBook Collections издательства SAGE Publications: <https://sk.sagepub.com/books/discipline>.
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. Springer eBooks <https://link.springer.com/>
15. Лекториум ТВ <http://www.lektorium.tv/>

5.3.3. Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

5.3.4. Ресурсы свободного доступа

1. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/>
2. КонсультантПлюс : некоммерческая интернет-версия справочной правовой системы. – URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_source=online&utm_medium=button
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <http://cyberleninka.ru/>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>
5. Министерство просвещения Российской Федерации - официальный сайт. <https://edu.gov.ru>
6. Портал «Культура.РФ» : гуманитарный просветительский проект, посвященный культуре России <https://www.culture.ru/>.
7. Лекториум <https://www.lektorium.tv/medialibrary>.
8. Большая российская энциклопедия: <https://bigenc.ru/> .
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru/>
10. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. <http://gramota.ru/>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>
14. Лингвистический проект «СЛОВАРИ.РУ» <http://slovari.ru/start.aspx?s=0&p=3050>

5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. База информационных потребностей [КубГУ и филиалов]
<https://infoneeds.kubsu.ru/infoneeds/>
2. Электронная библиотека информационных ресурсов филиала [КубГУ в г. Славянске-на-Кубани]. – URL: <http://sgpi.ru/bip.php>.
3. Поступления литературы в библиотеки филиалов : [электронный каталог библиотек филиалов КубГУ]. – URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=1>.
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронная библиотека трудов учёных КубГУ. – URL:
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6> .

6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

6.1 Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

При изучении дисциплины «Квантовая механика» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Квантовая механика» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине.

Методические указания к лекционным занятиям

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Для дополнительной проработки лекционного материала студенты могут использовать основную и дополнительную литературу, рекомендуемые источники интернета, компьютерные учебники и дополнительные электронные материалы. Для работы с электронными материалами имеется возможность использования электронных библиотек, компьютеров в читальных залах библиотеки, локальной компьютерной сети ВУЗа.

Методические указания к практическим занятиям

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д.

При подготовке к проверочным контрольным работам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Методические указания к самостоятельной работе

Ряд вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, тестировании и во время экзамена. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Квантовая механика» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме заданий домашних практических работ. Контроль над выполнением и оценка домашних работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

6.2 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

№	Наименование раздела	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	Основы квантовой теории	Домашняя практическая работа	10
		Письменная проверочная работа	22
		Активная работа на занятиях	3
2	Квантовые объекты в физике	Домашняя практическая работа	6
		Письменная проверочная работа	16
		Активная работа на занятиях	3
3	Текущая аттестация по всем разделам	Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО			100

6.3 Организация процедуры промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета и организуется в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом, рабочей программой дисциплины и расписанием. Студенты очной формы обучения обязаны сдать зачет до начала экзаменационной сессии. Зачет проводится во время последних аудиторных занятий или в дополнительно назначенное время. Не сдача до начала сессии зачета не является основанием для не допуска к экзаменам. Не сдача зачета является академической задолженностью. Повторная сдача (пересдача) зачета возможна только после окончания экзаменационной сессии в соответствии с утвержденным деканом расписанием пересдач. Форм проведения зачета – устная, письменная и др. – устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения студентов в начале семестра.

Освоение материала контролируется в процессе проведения рейтинг - контроля. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля выбираются из содержания разделов дисциплины. В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится регулярно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (тестирование) и результатов практической деятельности (выполнение индивидуальных заданий и самостоятельных работ). Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Дополнительно может проводиться по вопросам опрос в устной форме. Содержание вопросов приведено выше.

Оценка дополнительного опроса отражается как повышение его баллов до уровня «зачтено», если студент:

- в целом раскрыл содержание материала в области, предусмотренной вопросом;
- изложил материал достаточно грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;
- отвечал практически самостоятельно без значительного числа наводящих вопросов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на опросе;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету. Системы программирования и разработки приложений.