федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

Физико-математический факультет Кафедра физики и

методики обучения физике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Квантовая

механика Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика.

Информатика Форма обучения: Очная

Разработчики:

Карпунин В.В., канд. физ.-мат. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11 от 27.04.2016 года

Зав. кафедрой Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 01.09.2020 года

Зав. кафедрой Харитонова А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - освоение основных физических положений и математического аппарата квантовой механики.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с квантово-механическими явлениями;
- научить наиболее общим приемам решения задач по квантовой механике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.17.05 «Квантовая механика» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание навыков решения ряда типовых задач профессиональной деятельности, для последующего изучения курса ОТФ: Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Изучению дисциплины Б1.В.17.05 «Квантовая механика» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.В.17.02 Электродинамика и специальная теория относительности.

Освоение дисциплины Б1.В.17.05 «Квантовая механика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б2.В.06(Пд) Преддипломная практика.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Квантовая механика», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями и общепрофессиональными компетенциями в соответствии с видами деятельности:

ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик.

педагогическая деятельность

ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик.	знать: - как осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; - математический аппарат квантовой механики. уметь: - осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; - использовать математический аппарат квантовой механики; владеть: - методами способными осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; - методами решения задач по теме операторные

	равенства.
ПК-10 способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития.	
педагогическая деятельность	
ПК-10 способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития.	знать: - как проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития; - квазиклассическое приближение; уметь: - проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития; - применять квазиклассическое приближение; владеть: - методами проектирования траектории своего профессионального роста и личностного развития; - методами решения задач по теме собственные значения и собственные функции.
ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся	
педагогическая деятельность	
ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся	знать: - как проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - теорию квантовых переходов; уметь: - проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - применять теорию квантовых переходов; владеть: - методами с помощью которых можно проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - методами решения задач по теме коммутаторы.
ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	
педагогическая деятельность	
ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	знать: - как решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - стационарную теорию возмущений; уметь: - решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - использовать золотое правило Ферми; владеть: - методами решения задач воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - методами решения задач по теме средние значения.
ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса	
педагогическая деятельность	
ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса	знать: - как быть готовым к взаимодействию с участниками образовательного процесса; - теорию рассеяния частиц без спина; уметь: - быть готовым к взаимодействию с участниками образовательного процесса;

	- применять теорию атома в электрическом и магнитном полях; владеть: - методами, обеспечивающими взаимодействие с участниками образовательного процесса; - методами решения задач по теме атом водорода.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	**60**	**60**
Лекции	24	24
Практические	36	36
Самостоятельная работа (всего)	**35**	**35**
Виды промежуточной аттестации	**13**	**13**
Экзамен	13	13
Общая трудоемкость часы	**108**	**108**
Общая трудоемкость зачетные единицы	**3**	**3**

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. операторы, собственные значения, собственные функции:

Основы квантовой механики. Математический аппарат квантовой механики. Квазиклассическое приближение. Квантовая теория систем из одинаковых частиц. Уравнение Шредингера и его простейшие применения. Принцип Паули. Теория квантовых переходов. Электронный газ.

Модуль 2. теория возмущений и теория рассеяния:

Стационарная теория возмущений. Золотое правило Ферми. Теория рассеяния частиц без спина. Функция Грина для свободной частицы. Теория атома в магнитном поле. Теория атома в электрическом поле.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (24 ч.)

Модуль 1. операторы, собственные значения, собственные функции (12 ч.)

Тема 1. основы квантовой механики (2 ч.)

Уравнение Шредингера. Волновую функцию и ее свойства. Основной постулат квантовой механики. Операторы, Действия над операторами, Спектр оператора, самосопряженный оператор. Спектр и волновые функции Частицы в одномерной потенциальной яме

Тема 2. основы квантовой механики (2 ч.)

Уравнение Шредингера. Волновую функцию и ее свойства. Основной постулат квантовой механики. Операторы, Действия над операторами, Спектр оператора, самосопряженный оператор. Спектр и волновые функции Частицы в одномерной потенциальной яме

Тема 3. квазиклассическое приближение (2 ч.)

Квазиклассическое приближение, Правило квантования Бора–Зоммерфельда.

Тема 4. квазиклассическое приближение (2 ч.)

Квазиклассическое приближение, Правило квантования Бора–Зоммерфельда.

Тема 5. Квантовая теория систем из одинаковых частиц (2 ч.)
Симметричные и антисимметричные волновые функции.

Тема 6. Квантовая теория систем из одинаковых частиц (2 ч.)
Симметричные и антисимметричные волновые функции.

Модуль 2. теория возмущений и теория рассеяния (12 ч.)

Тема 7. теория квантовых переходов (2 ч.)

Вероятность перехода в единицу времени. Золотое правило Ферми.

Тема 8. теория квантовых переходов (2 ч.)

Вероятность перехода в единицу времени. Золотое правило Ферми.

Тема 9. электронный газ (2 ч.)

Изучение свойств свободного электронного газа.

Тема 10. Теория возмущений (2 ч.)

Стационарная теория возмущений. Нестационарная теория возмущений. Теория возмущений, в случае вырожденных собственных значений

Тема 11. Теория возмущений (2 ч.)

Стационарная теория возмущений. Нестационарная теория возмущений. Теория возмущений, в случае вырожденных собственных значений

Тема 12. теория рассеяния (2 ч.)

Упругое рассеянии частиц без спина. Функция Грина для свободной частицы. Теория упругого рассеяния в борновском приближении.

Рассеяние на кулоновском потенциале.

5.3. Содержание дисциплины: Практические (36 ч.)

Модуль 1. операторы, собственные значения, собственные функции (18 ч.)

Тема 1. основы квантовой механики (2 ч.)

Уравнение Шредингера. Волновую функцию и ее свойства. Основной постулат квантовой механики. Операторы, Действия над операторами, Спектр оператора, самосопряженный оператор. Спектр и волновые функции Частицы в одномерной потенциальной яме

Тема 2. основы квантовой механики (2 ч.)

Уравнение Шредингера. Волновую функцию и ее свойства. Основной постулат квантовой механики. Операторы, Действия над операторами, Спектр оператора, самосопряженный оператор. Спектр и волновые функции Частицы в одномерной потенциальной яме

Тема 3. основы квантовой механики (2 ч.)

Уравнение Шредингера. Волновую функцию и ее свойства. Основной постулат квантовой механики. Операторы, Действия над операторами, Спектр оператора, самосопряженный оператор. Спектр и волновые функции Частицы в одномерной потенциальной яме

Тема 4. квазиклассическое приближение (2 ч.)

Квазиклассическое приближение, Правило квантования Бора–Зоммерфельда.

Тема 5. Квантовая теория систем из одинаковых частиц (2 ч.) Симметричные и антисимметричные волновые функции.

Тема 6. Квантовая теория систем из одинаковых частиц (2 ч.) Симметричные и антисимметричные волновые функции.

Тема 7. теория квантовых переходов (2 ч.)

Вероятность перехода в единицу времени. Золотое правило Ферми.

Тема 8. теория квантовых переходов (2 ч.)

Вероятность перехода в единицу времени. Золотое правило Ферми.

Тема 9. электронный газ (2 ч.) изучение свойств электронного газа

Модуль 2. теория возмущений и теория рассеяния (18 ч.)

Тема 10. Теория возмущений (2 ч.)

Стационарная теория возмущений. Нестационарная теория возмущений. Теория возмущений, в случае вырожденных собственных значений

Тема 11. Теория возмущений (2 ч.)

Стационарная теория возмущений. Нестационарная теория возмущений. Теория возмущений, в случае вырожденных собственных значений

Тема 12. Теория возмущений (2 ч.)

Стационарная теория возмущений. Нестационарная теория возмущений. Теория возмущений, в случае вырожденных собственных значений

Тема 13. теория рассеяния (2 ч.)

Упругое рассеянии частиц без спина. Функция Грина для свободной частицы. Теория упругого рассеяния в борновском приближении.

Рассеяние на кулоновском потенциале. Тема 14. теория рассеяния (2

ч.)

Упругое рассеянии частиц без спина. Функция Грина для свободной частицы. Теория упругого рассеяния в борновском приближении.

Рассеяние на кулоновском потенциале.

Тема 15. теория рассеяния (2 ч.)

Упругое рассеянии частиц без спина. Функция Грина для свободной частицы. Теория упругого рассеяния в борновском приближении.

Рассеяние на кулоновском потенциале.

Тема 16. атом в магнитном поле (2 ч.) Теория атома в магнитном поле

Тема 17. атом в электрическом поле (2 ч.) Теория атома в электрическом поле

Тема 18. атом в электрическом поле (2 ч.) Теория атома в электрическом поле

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Девятый семестр (35 ч.)

Модуль 1. операторы, собственные значения, собственные функции (17 ч.)

Вид СРС: *Решение задач

Прорешать задачи из задачника

Иродова И.Е. № 3.1,3.2,3.3,3.4

Модуль 2. теория возмущений и теория рассеяния (18 ч.)

Вид СРС: *Решение задач Прорешать задачи из задачника Иродова И.Е. № 1.82, 1. 83, 1.84, 1.85

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ОПК-1 ПК-10	5 курс, Девятый семестр	Экзамен	Модуль 1: операторы, собственные значения, собственные функции.
] П К-3 К-6 К-9	5 курс, Девятый семестр	Экзамен	Модуль 2: теория возмущений и теория рассеяния.
] П К-3 К-6 К-9	5 курс, Девятый семестр	Экзамен	Модуль 3: экзамен.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций: Компетенция ОПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Вариационные принципы в механике, Законы постоянного тока, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Методика обучения астрономии, Методика обучения информатике, Методика обучения физике, Механика, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Молекулярная физика и термодинамика, Общая и экспериментальная физика, Оптика, Основы теоретической

физики, Педагогика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Уравнения и методы математической физики, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний.

Компетенция ПК-10 формируется в процессе изучения дисциплин:

Вводный курс физики, Имидж современного педагога физики, Квантовая механика, Классическая механика, Креативные технологии в деятельности учителя физики, Методика обучения физике, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Основы теоретической физики, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности.

Компетенция ПК-3 формируется в процессе изучения дисциплин:

Законы постоянного тока, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории, Компьютерное моделирование механики материальной точки, Компьютерное моделирование механики твердого тела, Компьютерное моделирование термодинамических явлений и процессов, Методика организации проектной деятельности учащихся по физике, Методика организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике, Механика, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Молекулярная физика и термодинамика, Общая и экспериментальная физика, Оптика, Основы теоретической физики, Педагогическая практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Профессиональная компетентность классного руководителя, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний.

Компетенция ПК-6 формируется в процессе изучения дисциплин:

Высшая математика, Квантовая механика, Классическая механика, Методика и техника школьного физического эксперимента, Основы микроэлектроники, Основы теоретической физики, Педагогическая практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Школьный кабинет физики, Электродинамика и специальная теория относительности.

Компетенция ПК-9 формируется в процессе изучения дисциплин:

Инновационные технологии в обучении физике, Квантовая механика, Классическая механика, Методика обучения физике, Методика формирования физических понятий, Основы теоретической физики, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Проблемное обучение физике, Систематизация знаний учащихся по физике, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электродинамика и специальная теория относительности.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения

практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

демонстрирует студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускающий принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способный продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Неудовлетворительно	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.
Удовлетворительно	Студент имеет общие представления о процессах, явлениях квантовой механики
Хорошо	Студент демонстрирует знание и понимание основного содержания дисциплины.
Отлично	Студент знает: основные процессы изучаемой предметной области; понимает физический смысл, знает математическую формулировку законов квантовой механики.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: операторы, собственные значения, собственные функции

ОПК-1 готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

1. устный опрос

2. тестирование

3. Решать задачи из задачника Иродова И. Е. № 3.8,3.9,3.10,3.11

ПК-10 способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития

1. устный опрос

Модуль 2: теория возмущений и теория рассеяния

ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

1. устный опрос

2. тестирование

3. Решать задачи из задачника Иродова И. Е. № 1.84, 1. 88, 1.90, 1.107

ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса

1. устный опрос

ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. устный опрос Модуль

3: экзамен

ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

1. формат экзамена

ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса

1. формат экзамена

ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. формат экзамена

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Девятый семестр (Экзамен, ОПК-1, ПК-10, ПК-3, ПК-6, ПК-9)

1. Расскажите о Квазиклассическом приближении. Расскажите Правило квантовая Бора–Зоммерфельда.
2. Расскажите о Стационарной теории возмущений.
3. Расскажите о Нестационарной теории возмущений.
4. Расскажите о Симметричных и антисимметричных волновых функциях.
5. Перечислите Характеристики фермионов.
6. Перечислите Характеристики бозонов.
7. Расскажите о Теории квантовых переходов.
8. Расскажите об Упругом рассеянии частиц без спина.
9. Запишите и объясните Функцию Грина для свободной частицы.
10. Расскажите о Теории упругого рассеяния в борновском приближении.
11. Сформулируйте Уравнение Шредингера.
12. Запишите Волновую функцию и ее свойства.
13. Сформулируйте Математический аппарат квантовой механики.
14. Сформулируйте Основные постулаты квантовой механики.
15. Выведите спектр и волновые функции Частицы в одномерной потенциальной яме.
16. Выведите спектр и волновые функции Гармонического осциллятора.
17. Выведите спектр и волновые функции Атома водорода.
18. Сформулируйте Принцип Паули.
19. Запишите Операторы, Действия над операторами,
20. Расскажите о Спектре оператора, о самосопряженном операторе.
21. Выведите золотое правило Ферми
22. Получите с помощью золотого правила Ферми формулу Резерфорда
23. Расскажите о решении уравнения Шредингера для электрона в магнитном поле
24. Расскажите о Коммутаторах и их свойствах
25. Расскажите об уравнении движения оператора в форме Гайзенберга
26. Расскажите об излучении черного тела
27. Расскажите о рентгеновском излучении
28. Расскажите о соотношении неопределенностей Гайзенберга

29. Расскажите о средних значениях физических величин
30. Расскажите о туннельном эффекте

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Экзамен позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

–дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

– показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;

– знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;

– ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;

–теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Алтунин, К.К. Квантовая механика : учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. – 2-е изд. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 86 с. – Режим доступа: по подписке. – URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240551
2. Ефремов, Ю.С. Квантовая механика : учебное пособие / Ю.С. Ефремов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 457 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4072-2 ; То [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=273446&sr=1
3. Ларченко, В.М. Физика : учебное пособие / В.М. Ларченко ; Сибирский государственный технологический университет, Лесосибирский филиал. – Красноярск : Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2013. – Ч. VII Основы квантовой механики. – 124 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428871
4. 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. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576506
5. Соболев, С.В. Основы нерелятивистской квантовой механики : учебное пособие / С.В. Соболев. - Москва : Физматлит, 2017. - 143 с. : граф. - Библиогр. в кн. -ISBN 978-5-9221-1710-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=485503&sr=1

Дополнительная литература

1. Моргунов, Р.Б. Физические основы квантовых вычислений / Р.Б. Моргунов, О.В. Коплак, О.С. Дмитриев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – 98 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498897
2. Иродов, И.Е. Задачи по квантовой физике / И.Е. Иродов. – 6-е изд., электрон. –

Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 220 с. – Режим доступа: по подписке. – URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=95482

10. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. http://fismat.ru - Физика, электротехника - лекции, задачи, примеры. Электростатика, оптика, атомная и ядерная физика.
2. http://www.ioffe.ru/index.php?go=physDB - курсы лекций и книги по физике

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

– спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;

– конкретизировать для себя план изучения материала;

– ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

– проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;

– изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

– изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;

– прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;

– выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;

– составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;

–выучите определения терминов, относящихся к теме;

– продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;

– подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;

– продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию. Рекомендации по работе с литературой:

– ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;

– составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;

– выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде. Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения
(обновление призводится по мере появления новых версий программы)

– Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.

– Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.

– 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (http://www.garant.ru)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (http://www.consultant.ru)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/)

2. Электронная библиотечная система Znanium.com(http://znanium.com/)

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. № 202

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийны проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями