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
Квантовая механика

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Математика. Физика
Форма обучения: Очная

Разработчики: канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры Физики и методики обучения физике Карпунин В. В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 6 от 15.02.2022 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 квантовомеханическими явлениями;
- научить наиболее общим приемам решения задач по квантовой механике;
- использование содержательной линии дисциплины при использовании образовательных программ различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями;
- использование содержательной линии дисциплины при проектировании содержаний образовательных программ и их элементов;
- осуществлять патриотическое воспитание через содержание учебной дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.07.05.03 «Квантовая механика» изучается на 5 курсе, в 9 семестре.

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

Изучению дисциплины К.М.07.05.03 «Квантовая механика» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.07.02.05 Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц.

Освоение дисциплины К.М.07.05.03 «Квантовая механика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

К.М.07.05.04 Статистическая физика.

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

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	**Образовательные результаты**
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
педагогический деятельность	
УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	знать: - структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета): фундаментальные основы теоретической физики; уметь: - применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности; владеть: - навыками грамотного использования научного языка теоретической физики;
УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	знать: - структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «теоретическая физика»; уметь: - излагать и критически анализировать базовую информацию по теоретической физике; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической физики; владеть: - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования информационной

	среды;
УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	знать: - основные этапы развития теоретической физики, актуальные проблемы и тенденции современного развития теоретической физики; уметь: - анализировать основные проблемы теоретическая физики и формулировать собственную позицию по спорным вопросам; представлять физическую информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, алгоритмической; владеть: - навыками устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи теоретической физики со смежными научными областями. навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области теоретической физики; культурой научного мышления, позволяющей отсеивать и опровергать псевдонаучные теории, публикуемые в Интернете;

проектный деятельность

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

педагогический деятельность

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	знать: - фундаментальные понятия и законы теоретической физики; уметь: - применять знание основ теоретической физики для отбора учебного материала и повышения его качества; владеть: - навыками применять математические методы теоретической физики для разработки компьютерных демонстраций различных физических явлений.
ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	знать: - экспериментальные основания физических теорий; уметь: - использовать знания математического анализа; владеть: - методами математического анализа при решении задач.
ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	знать: - применение физических теорий в смежных дисциплинах естественнонаучного содержания; уметь: - применять знание основ теоретической физики для отбора учебного материала и повышения его качества; владеть: - навыками применять математические методы теоретической физики для разработки компьютерных демонстраций различных физических явлений

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Девятый семестр
Контактная работа (всего)	**34**	**34**
Лекции	22	22
Практические	12	12
Самостоятельная работа (всего)	**64**	**64**
Контроль	**10**	**10**
Виды промежуточной аттестации		
Экзамен		+

Общая трудоемкость часы	**108**	**108**
Общая трудоемкость зачетные единицы	**3**	**3**

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 3. экзамен:

Все вопросы рассмотренные на занятиях

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (22 ч.)

Раздел 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. 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.

Раздел 2. Теория возмущений и теория рассеяния (10 ч.)

Тема 7. Теория возмущений (2 ч.)

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

Тема 8. Теория возмущений (2 ч.)

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

Тема 9. 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 10. 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 11. Атом в магнитном поле (2 ч.)

Теория атома в магнитном поле

5.3. Содержание дисциплины: Практические (12 ч.)

Раздел 1. Операторы, собственные значения, собственные функции (6 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. Квазиклассическое приближение (1 ч.)
Квазиклассическое приближение, Правило квантовая Бора–Зоммерфельда.
Тема 3. Квантовая теория систем из одинаковых частиц (1 ч.)
Симметричные и антисимметричные волновые функции.
Тема 4. Теория квантовых переходов (1 ч.)
Вероятность перехода в единицу времени. Золотое правило Ферми.
Тема 5. Электронный газ (1 ч.)
изучение свойств электронного газа
Раздел 2. Теория возмущений и теория рассеяния (6 ч.)
Тема 6. Теория возмущений (1 ч.)
Стационарная теория возмущений. Нестационарная теория возмущений. Теория возмущений в случае вырожденных собственных значений
Тема 7. Теория рассеяния (1 ч.)
Упругое рассеянии частиц без спина. Функция Грина для свободной частицы. Теория упругого рассеяния в борновском приближении.
Рассеяние на кулоновском потенциале.
Тема 8. Атом в магнитном поле (2 ч.)
Теория атома в магнитном поле
Тема 9. Атом в электрическом поле (2 ч.)
Теория атома в электрическом поле

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)
6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы
Девятый семестр (64 ч.)
Раздел 1. операторы, собственные значения, собственные функции (32 ч.)
Вид СРС: *Решение задач
Прорешать задачи из задачника Иродова И.Е.№ 3.1,3.2,3.3,3.4
Раздел 2. теория возмущений и теория рассеяния (32 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. Оценочные средства
8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-методический модуль	ПК-1
2	Психолого-педагогический модуль	ПК-1
3	Предметно-технологический модуль	ПК-1
4	Учебно-исследовательский модуль	ПК-1

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Код и наименование компетенции,	Уровни освоения компетенций

индикаторы достижения компетенции (ИДК)	«отлично»	«хорошо»	«удовлетв.»	«неудовл.»
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1 ПК-1 **ИДК** ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 1. Основательно знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. В основном знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. Знания о теоретических основах и исследовательских задачах в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 2. Владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	Критерий 2. В целом владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	Критерий 2. навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 **ИДК** ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 3. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в	Критерий 3. В основном способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем	Критерий 3. Способности использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют

	области образования	обучения) и в области образования	области образования сформированы удовлетворительно	
	Критерий 4. Владеет основными методами доказательства	Критерий 4. В целом владеет основными методами доказательства	Критерий 4. Основными методами доказательства владеет на фрагментарном уровне	
УК-1 ПК-1 **ИДК** ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 5. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Критерий 5. В основном способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Критерий 5. Удовлетворительно способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 6. Владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы.	Критерий 6. В целом владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы татов.	Критерий 6. навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	

УК-1 ПК-1 **ИДК** ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 7. Основательно знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и умеет соотносить с ее актуальными задачами и методами	Критерий 7. В основном знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 7. Знания о основных этапах развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 8. Владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. В целом владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. Рассуждать, выделить главное, делать выводы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 **ИДК** ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 9. Способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Критерий 9. В основном способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Критерий 9. Удовлетворительно способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 10. Владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики; физической терминологией	Критерий 10. В целом владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики; Физической терминологией;.	Критерий 10. Основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики; физической терминологией; владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельно	

			м применении и объяснении	

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)	незачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Девятый семестр (Экзамен, УК-1, ПК-1)

1.Принцип суперпозиции. Вектор состояния. Динамические переменные квантовой механики и самосопряжённые операторы.

2.Собственные значения и собственные функции самосопряженных операторов. Возможные значения наблюдаемых и их вероятность, среднее значение наблюдаемых.

3.Условия совместной измеримости динамических переменных. Полный набор динамических переменных.

4.Волновая функция. Операторы координат и импульса. Собственные функции оператора импульса. Операторы орбитального момента, их собственные функции и значения.

5.Уравнение Шрёдингера. Изменение во времени средних значений наблюдаемых. Законы сохранения и их связь со свойствами симметрии пространства-времени и внешнего поля.

6.Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния, их свойства.

7.Общие свойства одномерного движения микрочастицы. Задача о частице в потенциальной яме. Туннельный эффект.

8. Энергетический спектр квантового гармонического осциллятора.

9.Общие свойства движения в центрально-симметричном поле, законы сохранения. Собственные значения и собственные функции оператора орбитального момента. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода, его энергетический спектр. Стационарные состояния атома водорода и их описание с помощью квантовых чисел.

10.Операторы спина. Волновая функция электрона с учетом спина.

11.Принцип тождественности частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Бозоны и фермионы, принцип Паули для фермионов. Связь спина со статистикой.

12.Атом гелия. Синглетные и триплетные состояния атома гелия. Обменная энергия.

13.Классификация состояний электронов в атоме. Периодическая система элементов.

14. Многоэлектронный атомы и молекулы.

15. Квазиклассическое приближение.

16. Теория возмущений.

17. Теория рассеяния.

18. Атом в магнитном поле.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом

набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на экзамене.

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

– усвоение программного материала;
– умение излагать программный материал научным языком;
– умение связывать теорию с практикой;
– умение отвечать на видоизмененное задание;
– владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
– умение обосновывать принятые решения;
– владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
– умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под редакцией Л. П. Питаевского. — 6-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 3 : Квантовая механика (нерелятивистская теория) — 2021. — 800 с. — ISBN 978-5-9221-0530-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/185658 (дата обращения: 20.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей

2. Тарасов, Ю. И. Основы квантовой механики : учебно-методическое пособие / Ю. И. Тарасов, Т. Т. Чен, Е. В. Родионова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 121 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182437 (дата обращения: 20.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей

3. Блохинцев, Д. И. Основы квантовой механики : учебное пособие / Д. И. Блохинцев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0554-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210197 (дата обращения: 20.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 : учебное пособие / И. Е. Иродов. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-00101-685-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135493

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://fismat.ru - Физика, электротехника - лекции, задачи, примеры. Электростатика, оптика, атомная и ядерная физика,

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 экзамена. 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 экзамену; – 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 экзамену; – 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. На практических занятиях при решении наиболее сложных задач используется wolfram alpha. Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1С:Университет.

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 учебных занятий.

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

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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