

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан естественнонаучного факультета

Махмадбегов Р.С.

« 7 » 2023



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА И
КВАНТОВАЯ ХИМИЯ»**

направление подготовки: 04.03.01 «Химия»

профиль подготовки: «Общая химия»

классификации выпускника: бакалавр

форма обучения: очная

Душанбе-2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.07.2017г. №671

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2023г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «28» августа 2023г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «29» 08. 2023г.

Заведующий кафедрой к. ф.-м.н., доцент  Гаибов Д.С.

Зам. председателя УМС  Абдулхаева Ш.Р.

Разработчик: к.ф.-м.н., доц.  Насрулов Х.

Расписание занятий дисциплины

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	Лекция	Практ. занятия и КРС		
Насрулов Х	Пятница 14:40-16:10 Основной корпус: Ауд.230	Среда 16:20-17:50 Основной корпус: Ауд.230	Пятница, 11:00-13:10	РТСУ, кафедра математики и физики, основной корпус, 203 каб.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины "Квантовая механика и квантовая химия" является овладение основными понятиями, общими принципами, законами квантовой механики и методами решения квантово-механических задач, применение и понимание основ квантовой химии, вытекающие из квантомеханических законов микроскопических систем; а также знакомство с возможностями их использования в профессиональной научно-педагогической деятельности.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с основами квантовой механики и квантовой химии в том минимальном объеме, который необходим для понимания современной химии;
- уметь интерпретировать основные законы химии с точки зрения физики элементарных частиц;
- научиться применять математические методы для решения физико-химических задач;
- владеть основами фундаментальной теории физическо-химических процессов, происходящих в веществе.

1.3. Компетенции студентов, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Квантовая механика и квантовая химия» у обучающихся формируются следующие общекультурные (универсальные)/ общепрофессиональные/ профессиональные / профессионально-специализированные, профессионально-дополнительные компетенции (элементы компетенций)

Таблица 1.*

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Вид оценочного средства*
ПК 2	Способен использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	ИПК-2.1. способность применения оборудования для физических и физико-химических методов анализа простых химических объектов; возможности и ограничения применения современных физических и физико-химических методов анализа сложных химических объектов ИПК-2.2. проводить калибровку и	Тестирование. Контроль самостоятельной работы. Контрольная работа.

		настройку серийного оборудования химических лабораторий; анализировать химические вещества и объекты и контролировать протекание процессов на серийном и сложном научном оборудовании ИПК-2.3. владение практическими навыками работы на серийном научном оборудовании химических лабораторий (фотометры, ионометры, рН-метры, весы, термостаты); теоретическими основами и практическими навыками работы на сложном научном оборудовании химических лабораторий (хроматографы, полярографы, спектрофотометры, флуориметры, кулонометры)	Устный опрос.
ПК 3	Способен применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ИПК-3.1 применять методы, средства и приемы применения логических операций для систематизации и прогнозирования химической информации; основные естественнонаучные законы и закономерности в области аналитической химии и химической экспертизы. ИПК-3.2 объяснять использование логических операций для систематизации и прогнозирования химической информации; проводить анализ, мониторинг и экспертизу объектов различного класса. ИПК-3.3 владение навыками применения логических операций (анализа, синтеза, сравнения, обобщения, доказательства) для систематизации и прогнозирования химической информации; навыками использования законов и закономерностей химических наук для интерпретации результатов анализа, мониторинга и экспертизы объектов различного класса.	Тестирование. Контроль самостоятельной работы. Контрольная работа. Устный опрос.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Квантовая механика и квантовая химия» относится к вариативной части учебного плана (Б2.В.08) направления подготовки бакалавра «Химия».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее следующим дисциплинам: строения вещества, физическая химия, физические методы исследования, спектральные методы анализа, кристаллохимия.

Данная дисциплина изучается на 6-7 семестре и содержательно методически взаимосвязана с дисциплинами ООП, указанных в таблице 2.

При освоении данной дисциплины необходимы умения и готовность («входные» знания) обучающегося по дисциплинам 1,3,7). Дисциплины 5-7 взаимосвязаны с данной дисциплиной и изучаются параллельно. Теоретическими дисциплинами и практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее являются: 2-4.

2.2

Таблица 2*.

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Строения вещества	5	Б1.В.07
2.	Хроматографические методы анализа	8	Б1.В.10
3.	Физические методы исследования	8	Б1. В.11
4.	Кристаллохимия	8	Б1. В.14
5.	Основы химической термодинамики	7	Б1. В.ДВ.04.01
6.	Основные законы химии	4	Б1. В.ДВ.05.02

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЕ БАЛЛОВ

Дисциплина «Квантовая механика и квантовая химия» изучается на 6-7 семестре

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых:

6 семестр- лекции 20 ч., практические занятия 10, контроль самостоятельной работы студента (КСР) 10 час., всего аудиторной нагрузки 42 час., самостоятельная работа студента (СРС) 30 час. Форма контроля –зачет (в тестовой форме).

Таблица 3. Распределение часов по семестрам

Вид учебной работы	Всего ч.	Семестр
		6
Аудиторное занятие	42	42
В том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Контрольно самостоятельная работа (КСР)	14	14
Самостоятельная работа (СРС)	30	30
Итоговая аттестация	Зачет (тестовый)	
Общая трудоемкость	72	72

3.1. Структура и содержание теоретической части курса (20ч)

VI-семестр

Тема 1. Основные постулаты квантовой механики.

Эксперименты, ставящие истоками возникновение квантовых представлений. Гипотезы Н. Бора, Планка, Эйнштейна и Луи де Бройля. Квантовые состояния и волновые функции, основные свойства волновых функций.

Тема 2. Математический аппарат квантовой механики.

Операторы Алгебра операторов. Линейные и эрмитовые операторы. Собственные значение и собственные функции операторов. Дискретные и непрерывные спектры значений операторов. Коммутационные свойства операторов. Критерий одновременной изменяемости физических величин..

Тема 3. Плотность вероятности состояний квантовых систем.

Функция состояний (волновой функции) квантовых систем. Борновская трактовка функции состояний (физический смысл функции состояний). Конечность, ортонормированность функции состояний.

.Тема 4. Операторы физических величин.

Составление (введение) операторов основных физических величин. Оператор вектора импульса его компонентов, оператор вектора момента импульса его компонентов. Оператор энергии. Гамильтониан.

Тема 5. Соотношения неопределенностей.

Соотношение неопределенности – как следствие двойкой (корпускулярной и волновой) природы квантовых объектов. Соотношение неопределенности Гейзенбарга и ее смысл. Критерий одновременной изменяемости физических величин..

Тема 6. Эволюция состояний и уравнение Шредингера.

Изменение состояние квантовых систем по времени. Вывод уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.

Тема 7. Простейшие примеры применения квантовой механики.

Прохождение квантовой частицы через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор. Энергия нулевых колебаний- чисто квантовая величина..

Тема 8. Туннельный эффект. Химические реакции на основе туннельного эффекта

Гамильтониан в случае потенциального барьера. Решение уравнение Шредингера. Вычисление коэффициента прозрачности. Туннельные химические реакции

Тема 9. Перенос заряда при образовании химических соединений.

Смещение центра зарядов. Роль электрического заряда в химической ионной связи.

Тема 10. Квантовая теория атома водорода.

Гамильтониан одноэлектронного атома. Энергия и радиус электронных орбит. Главное квантовое число.

Итого 20ч

3.2. Структура и содержание практической части курса (10ч)

VI семестр

Занятие 1. Уравнение Шредингера для атомов и молекул. -2 ч.

Занятие 2. Электронные, колебательные и вращательные состояния молекул. -2ч

Занятие 3. Роль представлений о поверхности потенциальной энергии в современной структурной теории химии.-2 ч

Занятие 4. Электронное волновое уравнение.-2ч.

Занятие 5. Электронное строение атомов.-2 ч.

Итого 10 ч

3.3. Структура и содержание КСР

VI семестр (10 ч.)

Занятие 1. методов Простейшие модели описания на основе методов молекулярных орбиталей и валентных схем молекулярных орбиталей и валентных схем

Занятие 2. Анализ волновых функций молекулярного иона и молекулы водорода.

Занятие 3. Качественный анализ геометрического строения малых многоатомных молекул

Занятие 4. Теория кристаллического поля.

Занятие 5. Приближения, используемые при расчетах и при интерпретации электронного строения органических соединений.

Итого 10ч

Таблица 4. График проведение курса на 6 семестре

№ нед.	Наименование тем лекционных, семинарских, самостоятельных занятий	трудоемкость (в час)				Литера	Неделя
		Лек	Пр	КСР	СРС		
1	Занятие 1. Уравнение Шредингера для атомов и молекул.		2		2	1-7	12,5
2	Тема №1. Основные постулаты квантовой механики	2			2	1-7	12,5
	Занятие 1. Простейшие модели описания на основе методов молекулярных орбиталей и валентных схем			2			
3.	Занятие 2. Электронные, колебательные и вращательные состояния молекул.		2		2		12,5
4	Тема №2. Математический аппарат квантовой механики.	2			2	1-7	12,5
		Занятие 2. Анализ волновых функций молекулярного иона и молекулы водорода.					
5	Занятие 3. Роль представлений о поверхности потенциальной энергии в современной структурной теории химии		2				12,5
6	Тема №3. Плотность вероятности состояний квантовых систем.	2			2	1-7	12,5
		Занятие 3. Качественный анализ геометрического строения малых многоатомных молекул.					
7.	Занятие 4. Электронное волновое уравнение.		2		2		12,5
8	Тема №4. Операторы физических величин	2			2	1-7	12,5
9	Занятие 4 Теория кристаллического поля.			2	2		

10	Занятие 5. Электронное строение атома		2		2	1-7	12,5
11	Тема № 5. Соотношения неопределенностей.	2			2	1-7	12,5
	Занятие 5. Приближения, используемые при расчетах и при интерпретации электронного строения органических соединений.			2			
12	Тема №6. Эволюция состояний и уравнение Шредингера.	2			2	1-7	12,5
13	Тема №7. Простейшие примеры применения квантовой механики.	2			2	1-7	12,5
14	Тема 8. Туннельный эффект. Химические реакции на основе туннельного эффекта	2			2	1-7	
15	Тема №9. Перенос заряда при образовании химических соединений.	2			2	1-7	
16	Тема № 10. Квантовая теория атома водорода.	2			2	1-7	
		20	10	10	30		200

Формы контроля и критерии начисления баллов

Таблица 3.

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	Всего
1	2	3	4	5	7
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
Первый рейтинг	24	32	24	20	100
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5

7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
Второй рейтинг	24	32	24	20	100
Итого	48	64	48	40	200

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр **для студентов 3-х курсов**:

$$ИБ = \left[\frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$

где ИБ – итоговый балл, P_1 - итоги первого рейтинга, P_2 - итоги второго рейтинга, Эи – результаты итоговой формы контроля (зачет)

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (СРС)-102ч.

Самостоятельная работа студентов рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена Государственным образовательным стандартом и рабочим учебным планом по направлению подготовки. Целью самостоятельной работы студентов является обучение навыками работы с учебной и научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения курса «Квантовая механика и квантовая химия» и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

4.1 План-график выполнения СРС по дисциплине «Квантовая механика и квантовая химия»

В процессе изучения дисциплины, студенты должны выполнять следующие виды самостоятельной работы указанной форме контроля:

Таблица 5а.

План-график выполнения СРС

№ пп	К-во час.	Темы самостоятельной работы студентов (СРС)	Форма СРС	Форма контроля
VI-семестр				
1-2	4	Квантовые состояния и волновые функции, основные свойства волновых функций.	Конспект	Защита работы
3-4	4	Операторы физических величин в квантовой механике.	Конспект	Защита работы
5-6	4	Плотность вероятности распределения частиц в пространстве.	Реферат	Защита работы
7-8	5	Эрмитовы операторы, их собственные функции и собственные значения.	Конспект	Защита работы

9-10	4	Разложение по собственным функциям эрмитова оператора.	Презентация	Защита работы
11-12	4	Оператор Гамильтона (гамильтониан)	Конспект	Защита работы
13-14	5	Дискретный и непрерывный спектры. Уравнение непрерывности	Реферат	Защита работы
ИТОГО: 30 ч.				

4.2. Характеристики заданий для самостоятельной работы и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Образовательное учреждение самостоятельно планирует объем внеаудиторной самостоятельной работы по каждой учебной дисциплине и профессиональному модулю, исходя из объемов максимальной и обязательной учебной нагрузки обучающегося.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине и профессиональному модулю выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Объем времени, отведенный на внеаудиторную самостоятельную работу, находит отражение:

- в учебном плане, в целом по теоретическому обучению, по циклам, дисциплинам, по профессиональным модулям и входящим в их состав междисциплинарным курсам;

– в программах учебных дисциплин и профессиональных модулей с распределением по разделам или темам.

4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Методические указания к выполнению реферата:

- Тема реферата; - Цель реферата: привить обучающимся навыки самостоятельного исследования той или иной проблемы естествознания. - Исходные требования. Выбор темы реферата определяется обучающимися самостоятельно в соответствии с “Перечнем тем рефератов” (Приложение 1) и утверждается преподавателем профессионального модуля.

Перечень тем реферата периодически обновляется и дополняется.

Обучающиеся вправе самостоятельно выбрать любую тему реферата.

При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько студентов, между которыми распределяются темы для выступления. В учебных заведениях доклады содержательно практически ничем не отличаются от рефератов и являются зачётной работой.

Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа студента, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды автора на проблему.

Содержание реферата должно быть логичным. Объём реферата, как правило, от 5 до 10 страниц от руки. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).

4.4. Критерии оценки результатов самостоятельной работы

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы представлены в Фонде оценочных средств.

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. *Ермаков, А. И.* Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 1. Квантовая механика : учебник и практикум для вузов / А. И. Ермаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 183 с.
2. *Ермаков, А. И.* Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 2. Квантовая химия : учебник и практикум для вузов / А. И. Ермаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 402 с.
3. *Доломатов, М. Ю.* Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов / М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 285 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Абаренков И.В., Братцев В.Ф., Тулуб А.В. Начала квантовой химии. Учебное пособие. М.: Высш.шк., 1989. 303 с.
2. Балашов В.В., Долинов В.К. Курс квантовой механики. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. 280 с.
3. Берсукер И.Б. Электронное строение и свойства координационных соединений: Введение в теорию. 3-е изд. Л.: Химия, 1986. 288 с.
4. Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Квантовая химия органических соединений. Механизмы реакций. М.: Химия. 1986. 248 с.
5. Симкин Б.Я., Клецкий М.Е., Глуховцев М.Н. Задачи по квантовой теории молекул. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та, 1992.
6. Степанов Н.Ф., Пупышев В.И. Квантовая механика молекул и квантовая химия: Учеб. пособие. М.: Изд-во Моск ун-та, 1991. 384 с.
8. Мелёшина А.М. Курс квантовой механики для химиков: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1980. 215 с.
10. Фларри Р. Квантовая химия. М.: Мир, 1985. 472 с.

5.3 Нормативно-правовые материалы (по мере необходимости)

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://webmath.exponenta.ru>.
2. <http://mirknig.com>.
3. <http://www.toehelp.ru>.
4. <http://e.lanbook.com>
5. <http://ibooks.ru/>
6. <https://isu.bibliotech.ru/>

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». — Режим доступа <https://e.lanbook.com/>;

2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».
– Режим доступа <https://biblio-online.ru/>;

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Windows Server 2019;
2. ILO;
3. ESET NOD32

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Студенты, изучающие курс «Квантовая физика и квантовая химия»

должны обратить внимание на современных подходах изучения процессов и явлений природы. Необходимо больше внимание уделять использованию возможностей практических и лабораторных работ. Четко представлять основные понятия ООП. Структура и свойства объектов природы отражать на модули особого вида, объединяющие данные и процедуры их обработки. Кроме того студенты должны достаточно хорошо владеть размерностями физических величин. Знать основные и вспомогательные единицы измерения. Создать модели объектов природы, математически описать их и получить данные. Обратить внимание на основные постулаты принципы и концепции физики. Логически и теоретически связать микро- и макропараметров. Найти связь между структурой и свойством объекта. Отличить классического подхода от неклассического. При решении задач и исследование объектов применять системного метода.

Общую схему изучения предмета «Квантовая физика и квантовая химия» можно представить в следующем виде:

- Приобретение необходимых знаний по общим методологиям естествознанием.
- Приобретение необходимых знаний и навыков по решению задач и проведение лабораторных работ.
- Приобретение необходимых знаний и навыков по использованию основных принципов и концепции естествознании.
- Приобретение необходимых знаний и навыков для решения тестовых задач.
- Приобретение необходимых умений по оценки погрешностей опыта.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Формами обучения дисциплины являются лекции, семинарские и практические занятия. В качестве активных методов обучения проводится лекций, дискуссии, обсуждение научных докладов, просмотры научных фильмов с их обсуждением. Обсуждается проблемные вопросы и ситуаций. Решение тестовых задач и их оценка проводится при помощи компьютеров. Интерактивных форм проведения занятий составляет не менее 20%. Занятия лекционного типа составляет не более 50%.

Занятий по дисциплине ведется с использованием компьютерного класса, интерактивной доски, различные виды плакаты как наглядные пособие.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль студентов осуществляется путем защиты теоретических и практических вопросов, а также выполнением самостоятельного задания.

Промежуточные аттестации осуществляется путем контрольной работы или опроса.

Итоговый контроль в 6 семестре - зачет с оценкой в тестовой форме.

Итоговый контроль в 7 семестре – экзамен в традиционной форме.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	Удовлетворительно
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно
F	0	0-44	

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.