

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа в медицинской физике

Кафедра физической электроники физического факультета

Образовательная программа

03.03.02 – «Физика»

Профиль подготовки

«Медицинская физика»

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2016

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические анализа в медицинской физике» составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **03.03.02 Физика**, (уровень бакалавриат) от «07» августа 2014 г. № 937.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Саидов М.Б., к.б.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

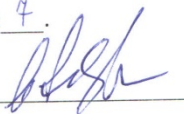
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «01» апреля 2016г.,
протокол № 8

Зав. кафедрой Халилов Р.А.



на заседании Методической комиссии биологического факультета от «21»
апреля 2016г., протокол № 4.

Председатель Гаджиева И.Х.



Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «06» мая 2016 г.



Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в медицинской физике» входит в вариативную часть блока дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02 – «Физика».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК – 6; общепрофессиональных – ОПК – 1; профессиональных – ПК – 4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме устного опроса, тестовых заданий, письменных контрольных работ, коллоквиумов и итоговый контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
7	144	18		30			96	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ дисциплины осуществлять профессиональную деятельность в области анализа биологических материалов современными физико-химическими методами.

Изучение физико-химических методов анализа прочно вошло в учебную работу многих вузов. Выполнение практических и лабораторных работ по физико-химическим методам анализа с привлечением знаний из соответствующих разделов физики, химии, медицинской химии, математической статистики способствует установлению межпредметных связей, развивает навыки самостоятельной работы студентов, позволяет построить работу таким образом, чтобы учебные задачи перерастали в курсовые и дипломные работы. Данная дисциплина должна вооружить студентов разнообразными методами физико-химического эксперимента, приобрести опыт экспериментальной работы и реализовать теоретические знания на практике.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Блок дисциплин по выбору (вариативная часть). Читается на 4 курсе физикам (профиль-медицинская физика) в 7-семестре. В начале курса студент должен иметь достаточные знания в области физики, физиологии, медицинской биохимии, аналитической и органической химии в объеме программы бакалавриата физики, прослушав соответствующие курсы и имея по ним положительные отметки.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: - типы, виды, формы и модели межкультурной и деловой коммуникации; - признаки коллектива и команды; правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении; - объективные и субъективные барьеры общения; Уметь:

		<ul style="list-style-type: none"> - организовывать процесс эффективной работы коллектива, команды; - подчинять личные интересы общей цели; - адаптироваться в социуме, выбирать оптимальную стратегию поведения в конфликтных ситуациях; - правильно интерпретировать конкретные проявления коммуникативного поведения в различных ситуациях - общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов; - преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах коммуникации; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и техникой общения; - организацией групповой и коллективной деятельности для достижения общих целей трудового коллектива; - осуществление эффективного взаимодействия с представителями различных социальных групп и культур, основанного на принципах партнерских отношений; - преодоление барьеров межкультурного общения и его оптимизация; - применение эффективных стратегий разрешения конфликтных ситуаций.
ОПК-1	<p>способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях,</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - химический состав и строение диагностически ценных биологических сред организма человека; - способы выражения и определения концентрации растворов, способы приготовления растворов заданной концентрации;

	<p>достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применение их соединений в медицинской практике; - природу электромагнитного излучения и теоретические основы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом; - технику безопасности при работе в специализированной лаборатории. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться учебной, научной и научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат; - выполнять исходные вычисления, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных (среднее значение определяемой величины, абсолютная ошибка, относительная ошибка среднего результат); - интерпретировать результаты современных лабораторно-инструментальных исследований; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с научной и научно-популярной литературой; - техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе биологических объектов; - навыками работы с современными приборами, оборудованием, химическими реактивами и посу-
--	---	---

		дой.
ПК-4	способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы физико-химических методов анализа; - классификацию физико-химических методов анализа; - основные физико-химические методы анализа, связанные с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем; - основные методологические приемы, необходимые для успешного применения этих методов в современных исследованиях; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять приемы работы с современным лабораторным оборудованием; - оценивать и обрабатывать полученные экспериментальные результаты; - выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием; - способами и технологиями защиты от вредных факторов профессиональной среды; - понятийно-терминологическим аппаратом физико-химических методов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Масс-спектрометрия									
1	Тема 1. Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа.	7	1-5	2	3			6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Теоретические основы оптических методов анализа.			2	3			6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Масс-спектрометрия			2	4			8	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 1:</i>			6	10			20	
Модуль 2. Методы разделения и концентрирования									
1	Тема 1. Хроматографические методы анализа		6-12	2	4			8	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Основы теории седиментации			2	3			6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Электрофоретические методы анализа			2	3			6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 2:</i>			6	10			20	
Модуль 3. Спектроскопические методы анализа									
1	Тема 1. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.		13-18	2	4			8	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени			2	3			6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Атомно-абсорбционный			2	3			6	устный, тестовый опрос, промежуточный

	спектральный анализ								контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 3:</i>			6	10			20	
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
								36	
	ИТОГО:			18	30			96	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Масс-спектрометрия

Тема 1. Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа.

Классификация методов анализа. Оптические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Методы разделения и концентрирования. Методы ЯМР и ЭПР. Классификация методов анализа в зависимости от чувствительности и количества материала. Воспроизводимость. Избирательность. Предел обнаружения. Правильность. Чувствительность аналитических методов. Виды, источники и характеристики погрешностей. Грубые, систематические и случайные ошибки. Приёмы выявления и устранения ошибок. Кривая плотности нормально распределённой случайной величины. Закон нормального распределения. Статистическая обработка результатов экспериментов. Графическая обработка результатов анализа.

Тема 2. Теоретические основы оптических методов анализа.

Природа электромагнитного излучения. Волновые и корпускулярные свойства излучения. Понятие спектр. Спектры атомов, молекул и ионов. Аналитический сигнал. Квантовые числа. Происхождение спектров. Энергетическое строение молекул и атомов. Электронный, колебательный и вращательный энергетические уровни. Спектральная линия. Основные характеристики спектральной линии (частота, длина волны, амплитуда, скорость, интенсивность, мощность, волновое число). Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности. Оптическая плотность. Молярный коэффициент поглощения. Пропускание. Отклонение от закона Бугера-Ламберта-Бера. Представление спектров поглощения. Аппаратура для измерения спектров поглощения. Спектрофотометрия. Отличие спектрофотометрии от фотоэлектродетекторной фотометрии. Способы определения концентрации. Устройство спектрофотометра. Использование спектрофотометра для решения биохимических задач.

Тема 3. Масс-спектрометрия

Принцип метода масс-спектрометрии. Способы ионизации атомов и молекул (метод ионизации электронным ударом, метод фотоионизации, ионизация электрическим полем, химическая ионизация, поверхностная ионизация). Процесс ионизации и типы ионов (молекулярные ионы, осколочные ионы,

перегруппировочные ионы, метастабильные ионы, отрицательные ионы, многозарядные ионы). Принципиальные схемы масс-спектрометров. Применение масс-спектрометрии в биологических исследованиях. Идентификация и установление строения веществ. Расшифровка масс-спектра.

Модуль 2. Методы разделения и концентрирования

Тема 1. Хроматографические методы анализа

Общие принципы хроматографии. Коэффициент распределения. Подвижные и неподвижные фазы в хроматографии и их характеристики. Классификация хроматографических методов анализа. Тонкослойная хроматография. Преимущество метода. Используемые сорбенты. Последовательность анализа. Качественный и количественный анализ в тонкослойной хроматографии. Газожидкостная хроматография. Используемые носители. Газожидкостные хроматографы. Детекторы, используемые в газожидкостной хроматографии. Использование газожидкостной хроматографии для анализа спиртов, сложных эфиров, жирных кислот и аминов. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Области применения. Хромато-масс-спектрометрия.

Тема 2. Основы теории седиментации

Принцип метода. Центробежное ускорение. Понятие о коэффициенте седиментации. Устройство центрифуги. Типы центрифуг. Характеристики роторов. Препаративное центрифугирование. Дифференциальное центрифугирование, зонально-скоростное центрифугирование. Изопикническое центрифугирование. Равновесное центрифугирование в градиенте плотности. Формирование градиентов. Анализ субклеточных фракций. Аналитическое ультрацентрифугирование и его применение для определения молекулярных масс, проверки чистоты образцов и исследования конформационных изменений в макромолекулах.

Тема 3. Электрофоретические методы анализа

Теоретические основы электрофоретических методов анализа. Электрофоретическая подвижность. Факторы влияющие на подвижность: электрическое поле, буфер, носитель. Приготовление носителей и их свойства. Последовательность работы при электрофоретическом разделении веществ. Диск-электрофорез и его использование при разделении белков. Капиллярный электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Применение электрофоретических методов для разделения и идентификации биомолекул в биологии и медицине.

Модуль 3. Спектроскопические методы анализа

Тема 1. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.

Люминесценция. Происхождение люминесценции. Флуоресценция. Фосфоресценция. Выход люминесценции. Спектр люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля. Связь интенсивности флуоресценции и концентрации. Тушение флуоресценции. Качественный и количественный флуоресцентный анализ. Флуоресцентные зонды и метки. Техника измерения флуоресценции зондов. Использование зондов для исследования структуры биомембран и липопро-теинов. Безызлучательный перенос энергии. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции для изучения белков и нуклеино-вых кислот. Собственная флуоресценция белков. Устройство и принцип ра-боты спектрофлуориметров.

Тема 2. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени.

Принцип метода. Пламя. Структура пламени. Процессы протекающие в пла-мени. Газовые смеси и их состав, используемые в пламенной фотометрии. Устройство пламенных фотометров. Способы определения концентрации веществ в фотометрии пламени. Факторы, влияющие на аналитический сиг-нал (помехи). Атомно-эмиссионный анализ с электротермическим возбужде-нием. Использование возможностей метода пламенной фотометрии в биохии и медицине.

Тема 3. Атомно-абсорбционный спектральный анализ

Принцип метода ААС. Способы атомизации пробы. Атомизаторы. Реакции протекающие в пламени. Газовые смеси, используемые в анализе. Источники излучения (лампы с полым катодом, безэлектродная газоразрядная лампа, на-страиваемые лазеры). Правила Уолша. Способы введения пробы в атоми-затор. Подготовка пробы к анализу. Особенности введения проб в газообраз-ном и твердом виде. Метод танталовой лодочки и Дельвса. Монохроматоры. Осветительные системы. Фотодетекторы. Чувствительность, предел обнару-жения, воспроизводимость и правильность метода. Мешающие влияния в пламени и методы их устранения. Оптические схемы атомно-абсорбционных спектрометров. Использование атомной абсорбции в биохимии.

Тематика практических занятий по дисциплине

Название раздела	Тема практического занятия	Ко-личество часов
Модуль 1. Общая характеристика физико – химических методов анализа. Масс-спектрометрия		
Тема 1. Общая харак-теристика физико-химических методов анализа	1.Техника безопасности при работе в биохимиче-ской лаборатории.	2
	2.Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра. Работа на спек-трофотометре	2

Тема 2. Теоретические основы оптических методов анализа.	1.Измерение спектров поглощения ароматических аминокислот в растворах с разной ионной силой.	2
Тема 3. Масс-спектрометрия	1.Устройство, принцип работы масс-спектрометров. Использование масс-спектрометрии для целей медико-биологической науки	3
Модуль 2. Методы разделения и концентрирования		
Тема 1. Хроматографические методы анализа	1.Разделение пигментов пластид растений методом бумажной хроматографии.	3
	2.Определение содержания углеводов методом тонкослойной хроматографии.	3
Тема 2. Электрофоретические методы анализа.	1. Электрофорез белков сыворотки крови на бумаге и в полиакриламидном геле (демонстрация)	3
	2. Разделение аминокислот электрофорезом на бумаге.	2
Тема 3. Основы теории седиментации.	Получение субклеточных фракций из гомогената печени крысы методом дифференциального центрифугирования.	2
Модуль 3. Спектроскопические методы анализа		
Тема 1. Атомно – абсорбционный спектральный анализ.	Определение ионов щелочных металлов (Na и K) в плазме крови и эритроцитах на атомно – абсорбционном спектрометре ААС – 1.	3
Тема 2. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.	1. Определение погруженности белков в липидный матрикс мембран эритроцитов тушением флуоресценции зонда АНС.	3
Тема 3. Эмиссионный спектральный анализ.	Определение ионов щелочных металлов (Na и K) в плазме крови и эритроцитах на атомно – абсорбционном спектрометре ААС – 1 в режиме эмиссии.	2
Итого:		30

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки и для реализации компетентностного подхода к освоению дисциплины, предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, лекция с разбором конкретных ситуаций, изложенной устно или в виде краткого диафильма, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, при которой до 50% времени отводится для ответов на вопросы студентов; в том числе с привлечением квалифицированных специалистов в области изучаемой проблемы, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных

формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 12 часов аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Примерный перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Расчеты в хроматографии.
2. Принцип работы и область применения высокоэффективной жидкостной хроматографии.
3. Хромато - масс - спектрометрия. Основы метода.
4. Использование ВЭЖХ для анализа антибиотиков.
5. Перспективы использования ВЭЖХ для анализа неорганических соединений.
6. Применение метода ТСХ для анализа наркотических средств.
7. ЯМР спектроскопия. Химический сдвиг и его использование в определении молекулярной структуры органических и металлоорганических соединений.
8. Газовая хроматография в медицине.
9. Теоретические основы ионообменной хроматографии. Создание оптимальных условий проведения анализа.
10. Капиллярный электрофорез в анализе лекарственных препаратов.
11. Методы детектирования в ТСХ: физические, спектрометрические, химические, биолого-физиологические.
12. Хроматоспектральные методы в экологической экспертизе и биологическом анализе.
13. Использование флуоресцентных зондов для исследования биологических мембран.
14. Масс-спектрометрические методы в биомедицинских исследованиях.
15. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции в биологии и медицине.
16. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния. Преимущества и недостатки метода.
17. Использование ЯМР для изучения белков, полинуклеотидов и малых молекул.
18. Применение метода ультрацентрифугирования в биохимии и биофизике.
19. Техника колоночной хроматографии.
20. Роль физико-химических методов анализа в развитии науки и в междисциплинарном взаимодействии.
21. Техника и методика ИК-спектроскопии и спектроскопии КР.

Результаты самостоятельной работы учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, опрос на семинарских и практиче-

ских занятиях, заслушиваются доклады, рефераты, проверка письменных работ и т.д.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-6	Знать: <ul style="list-style-type: none">- типы, виды, формы и модели межкультурной и деловой коммуникации;- признаки коллектива и команды;правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении;- объективные и субъективные барьеры общения; Уметь: <ul style="list-style-type: none">- организовывать процесс эффективной работы коллектива, команды;- подчинять личные интересы общей цели;- адаптироваться в социуме, выбирать оптимальную стратегию поведения в конфликтных ситуациях;- правильно интерпретировать конкретные проявления коммуникативного поведения в различных ситуациях- общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов;	Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум, тестирование.

	<p>- преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах коммуникации;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и техникой общения; - организацией групповой и коллективной деятельности для достижения общих целей трудового коллектива; - осуществление эффективного взаимодействия с представителями различных социальных групп и культур, основанного на принципах партнерских отношений; - преодоление барьеров межкультурного общения и его оптимизация; - применение эффективных стратегий разрешения конфликтных ситуаций. 	
ОПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - химический состав и строение биологически ценных биологических сред организма человека; - способы выражения и определения концентрации растворов, способы приготовления растворов заданной концентрации; - роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применение их соеди- 	Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум, тестирование.

	<p>нений в медицинской практике;</p> <ul style="list-style-type: none">- природу электромагнитного излучения и теоретические основы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом;- технику безопасности при работе в специализированной лаборатории. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- пользоваться учебной, научной и научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат;- выполнять исходные вычисления, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных (среднее значение определяемой величины, абсолютная ошибка, относительная ошибка среднего результат);- интерпретировать результаты современных лабораторно-	
--	---	--

	<p>инструментальных исследований;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с научной и научно-популярной литературой; - техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе биологических объектов; - навыками работы с современными приборами, оборудованием, химическими реактивами и посудой. 	
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы физико-химических методов анализа; - классификацию физико-химических методов анализа; - основные физико-химические методы анализа, связанные с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем; - основные методологические приемы, необходимые для успешного применения этих методов в современных исследованиях; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять приемы работы с современным лабораторным оборудованием; 	Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум, тестирование.

	<ul style="list-style-type: none"> - оценивать и обрабатывать полученные экспериментальные результаты; - выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием; - способами и технологиями защиты от вредных факторов профессиональной среды; - понятийно-терминологическим аппаратом физико-химических методов. 	
--	---	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-6

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание типов, видов, форм и моделей межкультурной и деловой коммуникации. Знает признаки коллектива и команды, правила речевого, в том	Демонстрирует слабые знания типов, видов, форм и моделей межкультурной и деловой коммуникации. Испытывает трудности при опре-	В основном знает виды, формы и модели межкультурной и деловой коммуникации. Не испытывает затруднений при при	Показывает блестящие знания форм и моделей межкультурной и деловой коммуникации. Знает признаки коллектива и команды,

	<p>числе международного этикета в устном и письменном деловом общении. Умение организовывать процесс эффективной работы коллектива, команды, подчинять личные интересы общей цели. Возможность адаптироваться в социуме, выбирать оптимальную стратегию поведения в конфликтных ситуациях. Способность правильно интерпретировать конкретные проявления коммуникативного поведения в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов. Умение преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональной сферах коммуникации. Владение приемами и техни-</p>	<p>делении признаков коллектива и команды, правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении. Демонстрирует слабое умение организации процесса эффективной работы коллектива, команды, подчинять личные интересы общей цели. Затрудняется при интерпретации конкретных проявлений коммуникативного поведения в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов. Недостаточно владеет приемами и техникой общения, организацией групповой и коллективной деятельности для достижения общих целей трудового</p>	<p>определении признаков коллектива и команды, правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении. Умеет организовывать процесс эффективной работы коллектива, команды, подчинять личные интересы общей цели. Может адаптироваться в социуме, выбирать оптимальную стратегию поведения в конфликтных ситуациях. В основном способен правильно интерпретировать конкретные проявления коммуникативного поведения в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов. Во</p>	<p>правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении. Является умелым организатором процесса эффективной работы коллектива, команды, подчиняет личные интересы общей цели. Легко адаптируется в социуме, выбирает оптимальную стратегию поведения в конфликтных ситуациях. Обладает способностью правильно интерпретировать конкретные проявления коммуникативного поведения в различных ситуациях общения, в том числе в ситуации межкультурных контактов. Умело преодолевает влияние сте-</p>
--	--	--	---	--

	<p>кой общения, организацией групповой и коллективной деятельности для достижения общих целей трудового коллектива. Владение эффективными методами взаимодействия с представителями различных социальных групп и культур, основанного на принципах партнерских отношений. Применение эффективной стратегии разрешения конфликтных ситуаций.</p>	<p>коллектива, а также эффективными методами взаимодействия с представителями различных социальных групп и культур, основанного на принципах партнерских отношений. Испытывает затруднения при определении эффективной стратегии разрешения конфликтных ситуаций.</p>	<p>многом умеет преодолевать влияние стереотипов и осуществлять межкультурный диалог в общей и профессиональных сферах коммуникации. Хорошо владеет приемами и техникой общения, организацией групповой и коллективной деятельности для достижения общих целей трудового коллектива. Владеет эффективными методами взаимодействия с представителями различных социальных групп и культур, основанного на принципах партнерских отношений. При необходимости может найти эффективную стратегию разрешения конфликтных ситуаций.</p>	<p>реотипов и осуществляет межкультурный диалог в общей и профессиональных сферах коммуникации. В совершенстве владеет приемами и техникой общения, организацией групповой и коллективной деятельности для достижения общих целей трудового коллектива. В достаточной мере владеет эффективными методами взаимодействия с представителями различных социальных групп и культур, основанного на принципах партнерских отношений. Может применить самую эффективную стратегию разрешения конфликтных ситуаций.</p>
--	---	---	--	--

--	--	--	--	--

ОПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание химического состава и строения диагностически ценных биологических сред организма человека. Знание способов выражения и определения концентрации растворов, способов приготовления растворов заданной концентрации. Знание роли биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применение их соединений в медицинской практике. Знание природы электромагнитного излу-	Демонстрирует слабое знание химического состава и строения диагностически ценных биологических сред организма человека. Допускает ошибки в знаниях способов выражения и определения концентрации растворов, способов приготовления растворов заданной концентрации. Испытывает затруднения при оценке роли биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применении их со-	В основном знает классификацию, теоретические основы и возможности современного аналитического оборудования, необходимого для выполнения научных, полевых и лабораторных исследований. Не испытывает затруднений при работе на аналитическом оборудовании, однако допускает некоторые неточности при интерпретировании полученных результатов и их математической обработ-	Показывает блестящие знания химического состава и строения диагностически ценных биологических сред организма человека. Отлично разбирается в способах выражения и определения концентрации растворов и способах приготовления растворов заданной концентрации. Знает роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах, применение их соединений в медицинской практике. Де-

	<p>чения и теоретические основы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. Знание техники безопасности при работе в специализированной лаборатории. Умение пользоваться учебной, научной и научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использовать для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат. Умение выполнять исходные вычисления, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить эле-</p>	<p>единений в медицинской практике. Имеются существенные пробелы в знаниях теоретических основ взаимодействия электромагнитного излучения с веществом и природы электромагнитного излучения. Не всегда соблюдает технику безопасности при работе в специализированной лаборатории. Испытывает трудности при поиске в литературе и сети Интернет учебной, научной и научно-популярной информации. Затрудняется при выявлении естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и при использовании для их решения соответствующий физико-</p>	<p>ке. Умеет пользоваться учебной и специальной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Хорошо выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использует для их решения соответствующий физико-химический и математический аппарат. Умеет выполнять исходные вычисления, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных (среднее значение определяемой величины, абсолютная ошибка, относительная</p>	<p>монстрирует отличные знания природы электромагнитного излучения и теоретических основ взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. Отлично знает технику безопасности при работе в специализированной лаборатории. В совершенстве умеет использовать учебную, научную и научно-популярную литературу, сеть Интернет для профессиональной деятельности. Легко выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, использует для их решения соответствующий физико-химический и математиче-</p>
--	---	--	--	--

	<p>ментарную статистическую обработку экспериментальных данных (среднее значение определяемой величины, абсолютная ошибка, относительная ошибка среднего результат). Умение интерпретировать результаты современных лабораторно-инструментальных исследований. Владение навыками работы с научной и научно-популярной литературой, техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе биологических объектов. Владение навыками работы с современными приборами, оборудованием, химическими реактивами и посудой.</p>	<p>химический и математический аппарат. Допускает ошибки при выполнении исходных вычислений, в расчетах по результатам эксперимента и проведении элементарной статистической обработки экспериментальных данных (среднее значение определяемой величины, абсолютная ошибка, относительная ошибка среднего результат). Допускает ошибки при интерпретировании результатов современных лабораторно-инструментальных исследований. Слабо владеет навыками работы с научной и научно-популярной литературой, техникой выполнения основных аналитических опе-</p>	<p>ошибка среднего результат). Может интерпретировать результаты современных лабораторно-инструментальных исследований. Хорошо владеет навыками работы с научной и научно-популярной литературой, техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе биологических объектов. В достаточной мере владеет навыками работы с современными приборами, оборудованием, химическими реактивами и посудой.</p>	<p>ский аппарат. Умеет выполнять исходные вычисления, производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных (среднее значение определяемой величины, абсолютная ошибка, относительная ошибка среднего результат). Блестяще умеет интерпретировать результаты современных лабораторно-инструментальных исследований. В совершенстве владеет навыками работы с научной и научно-популярной литературой, техникой выполнения основных аналитических операций при качественном и</p>
--	--	--	---	--

		раций при качественном и количественном анализе биологических объектов. Испытывает затруднения при работе с современными приборами, оборудованием, химическими реактивами и посудой.		количественном анализе биологических объектов. В полной мере владеет навыками работы с современными приборами, оборудованием, химическими реактивами и посудой.
--	--	--	--	---

ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание теоретических основ физико-химических методов анализа, классификации физико-химических методов анализа. Знание основных физико-химических методов анализа, связан-	Демонстрирует слабые знания теоретических основ физико-химических методов анализа, классификации физико-химических методов анализа и основных физико-химических методов анализа	В основном знает классификацию, теоретические основы и возможности современного аналитического оборудования, необходимого для выполнения научных, полевых и лабораторных	Показывает блестящие знания классификации, теоретических основ, области применения и возможности фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, тонкослойной, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, масс-спектрометрии,

<p>ных с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем. Знание основных методологических приемов, необходимых для успешного применения этих методов в современных исследованиях.</p> <p>Умение применять приемы работы с современным лабораторным оборудованием, оценивать и обрабатывать полученные экспериментальные результаты, выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей. Владение приемами и навыками работы с современным лабораторным обо-</p>	<p>лиза, связанных с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем. Удовлетворительно знает методологические приемы, необходимые для успешного применения этих методов в современных исследованиях. Испытывает затруднения при выборе приемов работы с современным лабораторным оборудованием, оценке и обработке полученных экспериментальных результатов, выборе наиболее оптимальных методов достижения поставленных целей. В дос-</p>	<p>исследования. Не испытывает затруднений при работе на аналитическом оборудовании, однако допускает некоторые неточности при интерпретировании полученных результатов и их математической обработке. Умеет пользоваться учебной и специальной литературой. Владеет приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием. Хорошо владеет способами и технологиями защиты от вредных факторов профессиональной среды. В достаточной мере владеет понятийно-терминологическим аппаратом физи-</p>	<p>атомно-абсорбционной спектроскопии, эмиссионного спектрального анализа, флуоресцентной спектроскопии, электрофоретических методов анализа, центрифугирования. Умеет работать на аналитическом оборудовании и интерпретировать полученные результаты в ходе эксперимента. Отлично владеет навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа. В полной мере владеет приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием. Отлично владеет способами и технологиями защиты от вредных факторов профессиональной среды. блестяще владеет понятийно-терминологическим аппаратом физико-</p>
---	--	---	--

	<p>рудованием. Владение способами и технологиями защиты от вредных факторов профессиональной среды. Владение понятийно-терминологическим аппаратом физико-химических методов.</p>	<p>таточной мере не владеет приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием, способами и технологиями защиты от вредных факторов профессиональной среды, понятийно-терминологическим аппаратом физико-химических методов.</p>	<p>ко-химических методов.</p>	<p>химических методов.</p>
--	---	---	-------------------------------	----------------------------

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля и итоговой аттестации

1. Характеристики физико-химических методов анализа (чувствительность, воспроизводимость, избирательность, предел обнаружения, правильность).
2. Природа электромагнитного излучения. Спектр электромагнитного излучения. Происхождение спектров. Виды спектров.
3. Классификация физико-химических методов анализа.
4. Виды погрешностей при выполнении биохимического анализа, их характеристики и способы устранения.

5. Классификация оптических методов анализа. Характеристика оптического диапазона электромагнитного излучения. Фотометрия. Спектрофотометрия.
6. Основной закон светопоглощения. Пропускание. Молярный коэффициент поглощения. Закон аддитивности.
7. Отклонение от закона Бугера-Ламберта-Бера. Причины отклонения поглощающих свет систем от основного закона.
8. Представление спектров поглощения веществ.
9. Аппаратура для измерения поглощения света. Порядок расположения и характеристики основных узлов спектрального прибора.
10. Монохроматоры и светофильтры. Виды светофильтров и их характеристики.
11. Происхождение люминесценции. Флуоресценция. Фосфоресценция.
12. Выход люминесценции. Спектр люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля.
13. Связь интенсивности флуоресценции и концентрации. Тушение флуоресценции. Индуктивно-резонансный перенос энергии.
14. Аппаратура для измерения флуоресценции.
15. Флуоресцентные зонды и метки. Использование зондов в биологии.
16. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции в биохимии и биофизике.
17. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния. Преимущества и недостатки метода.
18. Принцип метода масс-спектрометрии.
19. Принципиальные схемы масс-спектрометров.
20. Способы ионизации атомов и молекул. Типы ионов. Расшифровка масс - спектра.
21. Основы теории ЯМР и ЭПР.
22. Аппаратура и схемы приборов для снятия ЯМР и ЭПР спектров.
23. Использование ЯМР для изучения белков, полинуклеотидов и малых молекул.
24. Химический сдвиг. Факторы, оказывающие влияние на химический сдвиг. Аппаратура и схемы приборов для снятия ЭПР- спектров.
25. Использование ЭПР в биохимии.
26. Тонкослойная хроматография. Область применения.
27. Сущность метода изоэлектрического фокусирования.
28. Газожидкостная хроматография. Область применения.
29. Принцип электрофореза.
30. Общие принципы хроматографии.
31. Принцип диск-электрофореза. Область применения.
32. Сущность теории теоретических тарелок Мартина и Синджа. Кинетическая теория.
33. История хроматографии.
34. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Возможности метода.

35. Масс-спектрометрия. Сущность метода. Качественный и количественный анализ
36. Классификация методов хроматографии по способу относительного перемещения фаз.
37. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз.
38. Непрерывный (проточный) электрофорез. Сущность метода.
39. Теоретические основы атомно – эмиссионного спектрального анализа.
40. Пламя. Структура пламени. Процессы, протекающие в пламени. Газовые смеси, используемые в пламенной фотометрии.
41. Способы определения концентрации вещества, применяемые в фотометрии пламени.
42. Факторы, влияющие в фотометрии пламени на получение аналитического сигнала.
43. Принцип атомно – абсорбционной спектроскопии. Правила Уолша.
44. Устройство атомно – абсорбционных спектрометров. Способы атомизации пробы.
45. Источники излучения, применяемые в атомно – абсорбционных спектрометрах. Их устройство и принцип работы.
46. Особенности введения пробы в атолизатор в атомно – абсорбционной спектрометрии. Метод танталовой лодочки и Дельвса.
47. Способы улучшения аналитического сигнала в атомно – абсорбционном и атомно – эмиссионном методах спектрального анализа.
48. Теоретические основы метода центрифугирования. Константа седиментации.
49. Основные правила седиментации.
50. Виды и характеристики центрифуг.
51. Виды центрифугирования.
- 52. Теоретические основы рентгенофлуоресцентного метода анализа**

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов,
- выполнение практических заданий – 35 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 60 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 25 баллов,
- письменная контрольная работа – 25 баллов,
- тестирование – 10 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходи-

мой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия : учеб. : в 2 кн.. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа. - 2007. - 384 с.
2. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа / Ю. А. Золотов [и др.]. – М. : Высшая школа, 2004. – 503 с. (2002. – 494 с.).
3. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М. : Мир, 2003. – 683 с.

б) дополнительная литература:

1. Айвазов, Б. В. Введение в хроматографию / Б. В. Айвазов. – М. : Высшая школа, 1983. – 240 с.
2. Будников, Г. К. Основы современного электрохимического анализа / Г. К. Будников, В. Н. Майстренко, М. Р. Вяселев. – М. : Мир, 2003. – 592 с.
3. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа , М. И. Булатов, И. П. Калинин. - Л. : Химия, 1986. - 432 с.
4. Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. – М. : Дрофа, 2003. – 383 с.
5. Карасек, Ф. Введение в хромато-масс-спектрометрию / Ф. Карасек, Р. Клемент. - М. : Мир, 1993. – 371 с.
6. Кузяков, Ю. Я. Методы спектрального анализа / Ю. Я. Кузяков, К. А. Семенов, Н. Б. Зоров. - М. : МГУ, 1990. – 175 с.
7. Моросанова, С. А. Методы анализа природных и промышленных объектов / С. А. Моросанова, Г. В. Прохорова, Е. Н. Семеновская. - М. : МГУ, 1988. – 211 с.
8. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов / В. Б. Алесковский [и др.]. - Л. : Химия, 1988. - 376 с.
9. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов. - М. : Высшая школа, 2005. – 559 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. http://www.donnu.edu.ua/chem/student/methodic/phys_methods/ - книга А.Н. Шендрика «Инструментальные методы исследования в биохимии».
2. <http://molbiol.ru/protocol/> - описание большого количества физико-химических и молекулярно-генетических методов.
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8. Перечень основной и допол-

нительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Лекционный курс.

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем физико – химической биологии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторных занятий, при подготовке к зачёту, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала – таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождены ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением

авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. «POWER POINT»
2. «EXEL»
3. «MATHCAD»
4. «STATISTICA»

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Материально-техническая база кафедр физической электроники, биохимии и биофизики, лаборатория молекулярной биологии биологического факультета, лаборатория коллективного пользования ДГУ «Аналитическая спектроскопия».

На лекционных и практических занятиях используются методические разработки, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, а также результаты научных исследований кафедр (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.