



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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 (по выбору)

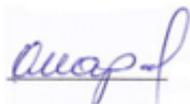
Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины «**Физико-химические методы анализа в медицинской физике**» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень: бакалавриата) от «7» августа 2020 г., № 891.

Разработчик: кафедра физической электроники, Омарова П.Х.,
к.ф.-м.н., ст.преподаватель. _____

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «21» мая 2021 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой _____



Омаров О.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета
от «30» июня 2021 г., протокол № 10.

Председатель _____



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«9» июля 2021 г. _____



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в медицинской физике» входит в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.2) образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика, профиль Медицинская физика.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Дисциплина нацелена на формирование следующих универсальных – УК-1, УК-6, общепрофессиональных - ОПК-1 и профессиональных - ПК-4 компетенций выпускника.

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 144 ч.

Се- мestr	Все- го	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	104	34		34	36		40	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.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 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.

Уметь:

- применять приемы работы с современным лабораторным оборудованием;
- оценивать и обрабатывать полученные экспериментальные результаты;
- выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей.

Владеть:

- приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием;
- способами и технологиями защиты от вредных факторов профессиональной среды.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в медицинской физике» входит в блок дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.2) образовательной программы бакалавриата по направлению 03.03.02 Физика, профиль Медицинская физика.

Читается на 4 курсе студентам по направлению 03.03.02 Физика (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.

Форма текущего контроля – экзамен (7 семестр).

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Б-УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы критического анализа; - методологию системного подхода, принципы научного познания. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; - выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; - использовать современные теоретические концепции и объяснительные модели при анализе информации. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками критического анализа.
	Б-УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систему информационного обеспечения науки и образования; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; - выделять экспериментальные данные, дополняющие теорию (принцип дополнительности). <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.
	Б-УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы поиска информации в сети Интернет; - правила библиографирования информационных источников; - библиометрические и наукометрические методы анализа информационных потоков. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически анализировать информационные источники, научные тексты; - получать требуемую информацию из различных типов источников, включая Интернет и зарубежную литературу. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами классификации и оценки

		информационных ресурсов.
	<p>Б-УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые и профессионально-профилированные основы философии, логики, права, экономики и истории; - сущность теоретической и экспериментальной интерпретации понятий; - сущность операционализации понятий и ее основных составляющих. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать исследовательские проблемы; логически выстраивать последовательную содержательную аргументацию; - выявлять логическую структуру понятий, суждений и умозаключений, определять их вид и логическую корректность. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами логического анализа различного рода рассуждений, навыками ведения дискуссии и полемики.
	<p>Б-УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленных задач</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования, предъявляемые к гипотезам научного исследования; - виды гипотез (по содержанию, по задачам, по степени разработанности и обоснованности). <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; - навыками статистического анализа данных.
<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Б-УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.</p>	<p>Умеет: планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.</p>
	<p>Б-УК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расставлять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; - находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.

		<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выявления стимулов для саморазвития.
	<p>Б-УК-6.3. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда.
	<p>Б-УК-6.4. Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подвергать критическому анализу проделанную работу. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения реалистических целей профессионального роста.
<p>ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;</p>	<p>ОПК-1.1. Выявляет и анализирует проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, основываясь на современной научной картине мира</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности - тенденции и перспективы развития современной физики, а также смежных областей науки и техники. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, анализировать и обрабатывать соответствующую научнотехническую литературу с учетом зарубежного опыта. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками находить и критически анализировать информацию, выявлять естественнонаучную сущность проблем.
	<p>ОПК-1.2. Реализует и совершенствует новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, идеи, методы, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач физики; - новые методологические подходы к решению задач в области профессиональной деятельности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в области профессиональной деятельности. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками реализовать и совершенствовать новые методы, идеи, подходы и алгоритмы решения теоретических и прикладных задач в

		области профессиональной деятельности.
	ОПК-1.3. Проводит качественный и количественный анализ выбранного методов решения выявленной проблемы, при необходимости вносит необходимые коррективы.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы качественного и количественного анализа методов решения выявленной проблемы. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать метод решения выявленной проблемы, проводить его качественный и количественный анализ, при необходимости вносить необходимые коррективы для достижения оптимального результата. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проводить качественный и количественный анализ методов решения выявленной проблемы, оценивать эффективность выбранного метода.
ПК-4. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении.	ПК-4.1. Обеспечивает объективность и достоверность оценки образовательных результатов обучающихся.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - образовательные результаты обучающихся в рамках учебных предметов; - способы объективной оценки знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать образовательные результаты обучающихся в рамках учебных предметов; - осуществлять отбор диагностических средств, форм контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся; - применять различные диагностические средства, формы контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и алгоритмами реализации контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся; - умениями выявлять трудности в обучении и корректировать пути достижения образовательных результатов.
	ПК-4.2. Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся.	
	ПК-4.3. Выявляет и корректирует трудности в обучении, разрабатывает предложения по корректированию формирования образовательных результатов.	

№ 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	4	4			4	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Теоретические основы оптических методов анализа.			4	4			4	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Масс-спектрометрия			4	4			4	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 1:</i>			12	12			12	
Модуль 2. Методы разделения и концентрирования									
1	Тема 1. Хроматографические методы анализа		6-12	4	4			4	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Основы теории седиментации			4	3			6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Электрофоретические методы анализа			4	3			4	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 2:</i>			12	10			14	
Модуль 3. Спектроскопические методы анализа									
1	Тема 1. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.		13-18	2	4			2	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени			4	4			6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Атомно-абсорбционный			4	4			6	устный, тестовый опрос, промежуточный

	спектральный анализ								контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 3:</i>			10	12			14	
Модуль 4. Подготовка к экзамену									
	ИТОГО:			34	34			36	40

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 фотоэлектродетекториметрии. 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.	4
	2.Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра. Работа на спек-трофотометре	4

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:		34

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.

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.

7.2. 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. Ионнообменная 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 атомизатор 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

7.3. 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%.

Лекции - Текущий контроль включает:

- посещение занятий __ 10 __ бал.
- активное участие на лекциях __ 15 __ бал.
- устный опрос, тестирование, коллоквиум __ 60 __ бал.
- и др. (доклады, рефераты) __ 15 __ бал.

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:
(от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий __ 10 __ бал.
- активное участие на практических занятиях __ 15 __ бал.
- выполнение домашних работ __ 15 __ бал.
- выполнение самостоятельных работ __ 20 __ бал.
- выполнение контрольных работ __ 40 __ бал.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплин

Литература

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.

б) Дополнительная литература:

1. Райзер, Юрий Петрович и др. Высокочастотный ёмкостный разряд: Физика. Техника эксперимента. Приложения : [учеб. пособие для вузов по направлению "Техн. физика"] / Райзер, Юрий Петрович и др.; М.Н. Шнейдер, Н.А. Яценко. - М.: Изд-во Моск. физ.-техн. ин-та: Наука. Изд. фирма "Физ.-мат. лит.", 1995. - 310 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 299-310. - ISBN 5-7417-0006-3 (Изд-во Моск. физ. техн. ин-та): 2500-00.
2. Газовая электроника: метод. указ. к выполнению спец. практикума / [сост. В.С. Курбанисмаилов, Ш.М. Самудов, А.З. Эфендиев]; Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2007. - 85 с. - 51-00.
3. Омаров, Омар Алиевич. Импульсные разряды в газах высокого давления: учебное пособие для вузов / Омаров, Омар Алиевич. -Махачкала: Юпитер, 2001. - 335 с. - Библиогр.: с. 332-333. - ISBN 5- 7895-0027-7: 87-56.
4. Браун С. Элементарные процессы в плазме газового разряда: Пер. с англ. / Под ред. Франк-Каменецкого Д. А. - М.: Атомиздат, 1961.
5. Грановский В. Л. Электрический ток в газе (установившийся ток). - М.: Наука, 1971.

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

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Дост
2. Электронно-библиотечная сист «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>(единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
11. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
12. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
13. **Springer.** Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок

14. **SCOPUS** <https://www.scopus.com> Доступ предоставлен согласно лицензионному договору №Scopus/73 от 08 августа 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**
15. **Web of Science** - webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно лицензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса Договор действует с момента подписания по 30.03.2017г.
16. **«Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global).** - база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно лицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**
17. **Sage** - мультидисциплинарная полнотекстовая база данных. Доступ продлен на основании лицензионного договора № Sage/73 от **09.01.2017** <http://online.sagepub.com/> Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
18. **American Chemical Society.** Доступ продлен на основании лицензионного договора №ACS/73 от **09.01.2017 г.** pubs.acs.org Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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. Программное обеспечение для лекций: MS Power Point (MS Power Point Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор.
2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS Power Point (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

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

Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями специального физического практикума – 2 лаб.

При проведении занятий используются компьютерный класс, оснащенный современной компьютерной техникой.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины.

Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.