

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ
БИОЛОГИИ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа
06.04.01 Биология

Профиль подготовки
Биохимия и молекулярная биология
Физиология человека и животных

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная, очно-заочная

Статус дисциплины: вариативная, по выбору

Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Современные методы физико-химической биологии» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) от 23 сентября 2015 года № 1052.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Саидов Магомедрасул Будаевич, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» марта 2020 года, протокол № 7.

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «25» марта 2020 г., протокол № 7.

Председатель  Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «26» марта 2020 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современные методы физико-химической биологии» входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы по направлению 06.04.01 – Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-3; общепрофессиональных – ОПК-3; ОПК-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 промежуточный контроль в форме зачёта.

Объём дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 ч. в академических часах по видам учебных занятий:

а) очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
1	72	36	8		28			36	зачет

б) очно-заочная форма обучения

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
1	72	28	4		14			54	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с теоретическими основами некоторых физико-химических методов анализа, применяемых для решения задач экспериментальной биологии. Развить умение применять методы химического и физико-химического анализа на практике.

Выполнение практических и лабораторных работ по физико-химическим методам анализа с привлечением знаний из соответствующих разделов физики, химии, математической статистики способствует установлению междисциплинарных 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 ОПОП магистратуры

Дисциплина «Современные методы физико-химической биологии» входит в вариативную часть дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.1.1) образовательной программы магистратуры по направлению 06.04.01 Биология. В начале курса студент должен иметь достаточные знания в области клеточной биологии, биохимии, физики, биофизики, аналитической и органической химии в объеме программы бакалавриата биологии, прослушав соответствующие курсы и имея по ним положительные отметки.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	Знает: - области применения и возможности различных физико-химических методов анализа. Умеет: - выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей Владеет: - навыками использования учебной и специальной литературы.
ОПК-4	способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фунда-	Знает: - основные физико-химические методы анализа, связанные с идентификацией и установлени-

	ментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	ем соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем - технику безопасности при работе с химическими реактивами и оборудованием. Умеет: - обращаться с аналитическим оборудованием и приборами; - работать на аналитическом оборудовании; - интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа; Владеет: - методами математической обработки результатов измерений; - приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием
ПК-3	обладает способностью применять методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью магистерской программы)	Знает: - знать основные методологические принципы и методы научно-исследовательской деятельности в области биологии; - знать методы публичного представления результатов выполненных научных исследований Умеет: - готовить и публиковать научно-технические отчёты и проекты; - обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели; - ставить цель и организовать проведение научного исследования по актуальной проблеме Владеет: - навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

а) очная форма обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятель- ную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемо- сти (по неделям се- местра) Форма промежуточ- ной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаборатор- ные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Методы разделения и концентрирования. Методы масс-спектрометрии								
1	Тема 1. Хроматогра- фия, электрофорез, центрифугирование	1	1-5	2	7			9	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде кол- локвиума
2	Тема 2. Масс- спектрометрия			2	7			9	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде кол- локвиума
	Итого по модулю			4	14			18	
	Модуль 2. Люминесцентные методы анализа. Иммунохимические методы								
1	Тема 1. Флуоресцент- ная спектроскопия. Поляризация флуо- ресценции.		6-12	2	7			9	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде кол- локвиума
2	Тема 2. Иммуно- химические методы анализа			2	7			9	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде кол- локвиума
	Итого по модулю			4	14			18	
	ИТОГО:			8	28			36	зачёт

б) очно-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятель- ную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемо- сти (по неделям се- местра) Форма промежуточ- ной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лаборатор- ные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Методы разделения и концентрирования. Методы масс-спектрометрии								
1	Тема 1. Хроматогра- фия, электрофорез,	1	1-5	1	4			14	устный, тестовый опрос, промежуточный

	центрифугирование								контроль в виде кол-локвиума
2	Тема 2. Масс-спектрометрия			1	3			13	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде кол-локвиума
	<i>Итого по модулю</i>			2	7			27	
Модуль 2. Люминесцентные методы анализа. Иммунохимические методы									
1	Тема 1. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.		6-12	1	4			13	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде кол-локвиума
2	Тема 2. Иммунохимические методы анализа			1	3			14	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде кол-локвиума
	<i>Итого по модулю</i>			2	7			27	
	ИТОГО:			4	14			54	зачёт

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Методы разделения и концентрирования. Масс-спектрометрия

Тема 1. Хроматография, электрофорез, центрифугирование

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. 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. Принцип метода. Центробежное ускорение. Понятие о коэффициенте седиментации. Устройство центрифуги. Типы центрифуг. Характеристики роторов. Препаративное центрифугирование. Дифференциальное центрифугирование, зонально-скоростное центрифугирование. Изопикническое центрифугирование. Равновесное центрифугиро-

вание 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 2. 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. Электрофорез. Люминесцентные методы анализа. Иммунохимические методы

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 липопротеинов. Безызлучательный перенос энергии. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции для изучения белков и нуклеиновых кислот. Собственная флуоресценция белков. Устройство и принцип работы спектрофлуориметров.

Тема 2. Иммунохимические методы анализа

Принцип метода. Чувствительность и специфичность иммунохимических методов анализа. Современные методы иммунохимического анализа, основанные на применении меченых реагентов. Классификация иммунохимических методов анализа. Радиоиммунный анализ. Достоинство метода РИА. Технологии иммуноферментного анализа. Ферментно – мультиплицируемый иммунный тест. Преимущество теста. Клонированный ферментно – донорный иммуноанализ. Кинетическое взаимодействие микрочастиц в растворе. Поляризационный флуоресцентный иммуноанализ. Иммунохроматографические стрип – тесты. Иммунофильтрационные методы.

4.3.2. Тематика семинарских и практических занятий по дисциплине

Название раздела	Тема семинарского/практического занятия	Количество часов
Модуль 1. Методы разделения и концентрирования. Методы масс-спектрометрии		
Тема 1. Хроматография, электрофорез, центрифугирование	Занятие №1. Общие принципы хроматографии. Задачи, решаемые в физико-химической биологии с помощью хроматографии	2 (1)
	Занятие №2. Виды хроматографии. Области применения	2 (1)
	Занятие №3. Основы теории седиментации	2 (1)
	Занятие №4. Получение субклеточных фракций из гомогената печени крысы методом дифференциального центрифугирования.	2 (1)
	Занятие №5. Теоретические основы электрофореза. Виды электрофореза. Применение электрофореза	2 (1)
Тема 2. Масс-спектрометрия	Занятие №6. Принцип метода масс - спектрометрии.	2 (1)
	Занятие №7. Применение масс-спектрометрии в биологических исследованиях	2 (1)
Модуль 2. Люминесцентные методы анализа. Иммунохимические методы		
Тема 1. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции	Занятие №1. Происхождение люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля. Флуоресцентные зонды и метки. Использование флуоресцентных зондов и меток в биологических исследованиях. Флуориметры	2 (1)
	Занятие №2. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции в биохимии и биофизике.	2 (1)
	Занятие №3. Определение погруженности белков в липидный матрикс мембран эритроцитов тушением флуоресценции зонда АНС.	2 (1)
	Занятие №4. Определение структурно-динамических параметров мембран эритроцитов с помощью зонда пирена	2 (1)
Тема 2. Иммунохимические методы анализа	Занятие №5. Принцип метода. Чувствительностью и специфичность иммунохимических методов анализа. Современные методы иммунохимического анализа, основанные на применении меченых реагентов. Классификация иммунохимических методов анализа.	2 (1)
	Занятие №6. Радиоиммунный анализ. Достоинство метода РИА. Технологии иммуноферментного анализа. Ферментно – мультиплицируемый иммунный тест. Преимущество теста.	2 (1)
	Занятие №7. Клонированный ферментно – донорный иммуноанализ. Кинетическое взаимодействие микрочастиц в растворе. Поляризационный флуоресцентный иммуноанализ. Иммунохроматографические стрип – тесты. Иммунофилтратационные метод.	2 (1)

Итого		28 (14)

Примечание: в скобках указаны часы для очно-заочной формы обучения

5. Образовательные технологии

Активные инновационные методы обучения

- неимитационные методы;
- неигровые имитационные методы;

Неимитационные методы: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками, лекция-беседа, лекция-дискуссия;

- лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной устно или в виде краткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал;
- лекция-консультация, при которой до 50% времени отводится для ответов на вопросы студентов; в том числе с привлечением квалифицированных специалистов в области изучаемой проблемы.

Неигровые имитационные методы: кейс-метод, контекстное обучение, тренинг;

- методы группового решения творческих задач
- метод Дельфи
- метод дневников
- метод развивающейся кооперации

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- выполнение лабораторной работы;
- оформление рабочей тетради с соответствующими методическими указаниями к работе, результатами работы и выводами по сделанной работе;
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на семинарских и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

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. Теоретические основы ионообменной хроматографии. Создание оптимальных условий проведения анализа.
8. Капиллярный электрофорез в анализе лекарственных препаратов.
9. Методы детектирования в ТСХ: физические, спектрометрические, химические, биолого-физиологические.
10. Хроматоспектральные методы в экологической экспертизе и биологическом анализе.
11. Использование флуоресцентных зондов для исследования биологических мембран.
12. Масс-спектрометрические методы в биомедицинских исследованиях.
13. Современные методы иммунохимического анализа, основанные на применении меченых реагентов.
14. Классификация иммунохимических методов анализа.
15. Радиоиммунный анализ. Достоинство метода РИА.
16. Технологии иммуноферментного анализа.
17. Ферментно – мультиплицируемый иммунный тест. Преимущество теста.
18. Клонированный ферментно – донорный иммуноанализ.
19. Кинетическое взаимодействие микрочастиц в растворе.
20. Поляризационный флуоресцентный иммуноанализ.
21. Иммунохроматографические стрип – тесты.
22. Иммунофильтрационные методы.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3	готовность ис-	Знает:	Устный и письмен-

	пользовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	- области применения и возможности различных физико-химических методов анализа. Умеет: - выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей Владеет: - навыками использования учебной и специальной литературы.	ный опрос, тестирование, рефераты, практическая работа
ОПК-4	способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	Знает: - основные физико-химические методы анализа, связанные с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем - технику безопасности при работе с химическими реактивами и оборудованием. Умеет: - обращаться с аналитическим оборудованием и приборами; - работать на аналитическом оборудовании; - интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа; Владеет: - методами математической обработки результатов измерений; - приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием	Практическая работа, устный опрос, диспут, тестовые задания, кейс-опрос
ПК-3	обладает способностью применять методические ос-	Знает: - основные методологические принципы и	Устный и письменный опрос, тестирование, рефераты,

	новы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью магистерской программы)	методы научно-исследовательской деятельности в области биологии; - методы публичного представления результатов выполненных научных исследований Умеет: - готовить и публиковать научно-технические отчёты и проекты; - обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели; - ставить цель и организовать проведение научного исследования по актуальной проблеме Владеет: - навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа.	практическая работа
--	---	---	----------------------------

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.

- циент 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 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

Тематика рефератов

1. Техника современной ИК-спектроскопии.
2. Хромато-масс-спектрометрия
3. Капиллярный электрофорез – теория и практика.
4. Методы анализа, основанные на радиоактивности.
5. Теория ГЖХ метода.
6. Капиллярная газовая хроматография и ее применение в анализе объектов окружающей среды.
7. Высокоэффективная жидкостная хроматография и ее применение в анализе.
8. Гель-хроматография.
9. Атомно-эмиссионные методы определения элементов. Виды атомизации и возбуждения элементов.
10. Атомно-абсорбционный анализ и его аналитические возможности.
11. Амперометрическое титрование.
12. Вольтамперометрия. Электроды в вольтамперометрии.
13. Кондуктометрия и ее применение в анализе и в физико-химических

исследованиях.

14. Кулонометрический анализ.
15. Полярографическое определение органических соединений.
16. Масс-спектральный анализ и его аналитическое применение.
17. Флуоресцентный анализ и его применение в биологии.
18. Молекулярно-абсорбционный анализ в биохимических исследованиях.
19. Протеомика – высокопроизводительный функциональный анализ белков.
20. Рентгеновская кристаллография белков, достижения и перспективы.

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 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов,
- выполнение лабораторных 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, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / . — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 118 с. — 978-5-4486-0057-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70757.html> (дата обращения 04.06.2018)
2. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Мовчан [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 236 с. — 978-5-7882-1454-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61958.html> (дата обращения 04.06.2018)
3. Микилева Г.Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Микилева, Г.Г. Мельченко, Н.В. Юнникова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 184 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14357.html> (дата обращения 04.06.2018)

4. Сизова Л.С. Аналитическая химия. Оптические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Сизова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 179 с. — 5-89289-384-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14353.html> (дата обращения 04.06.2018)
5. Мельченко Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Г. Мельченко, Н.В. Юнникова. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово: Кемеровский технологический www.iprbookshop.ru/14351.html (дата обращения 04.06.2018)
6. Васильев, В.П. Аналитическая химия : учеб. : в 2 кн.. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа. - 2007. - 384 с.
7. 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.).
8. Основы аналитической химии : в 2 кн. Кн.2 : Методы химического анализа / [Н.В.Алов, Ю.А.Барбалат, А.В.Гармаш и др.]; под ред. Ю.А.Золотова; Моск. гос. ун-т им. М.В.Ломоносова. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2004, 2002. - 503 с. : ил. ; 22 см. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 490-493. - Предм. указ.: с. 494-500.
9. 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. Бонд, А. М. Полярографические методы в аналитической химии / А. М. Бонд. - М. : Химия, 1983. — 328 с.
3. Будников, Г. К. Основы современного электрохимического анализа / Г. К. Будников, В. Н. Майстренко, М. Р. Вяселев. — М. : Мир, 2003. — 592 с.
4. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа , М. И. Булатов, И. П. Калинин. - Л. : Химия, 1986. - 432 с.
5. Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. — М. : Дрофа, 2003. — 383 с.
7. Карасек, Ф. Введение в хромато-масс-спектрометрию / Ф. Карасек, Р. Клемент. - М. : Мир, 1993. — 371 с.
8. Кузяков, Ю. .Я. Методы спектрального анализа / Ю. Я. Кузяков, К. А. Семенов, Н. Б. Зоров. - М. : МГУ, 1990. — 175 с.
9. Моросанова, С. А. Методы анализа природных и промышленных объектов / С. А. Моросанова, Г. В. Прохорова, Е. Н. Семеновская. - М. : МГУ, 1988. — 211 с.
10. Орлов, Д. С. Химия почв / Д. С. Орлов. - М. : МГУ, 1992. — 169 с.
11. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов / В. Б. Алесковский [и др.]. - Л. : Химия, 1988. - 376 с.

12. 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.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистров по направлению 06.04.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>

Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. *Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке(доступ будет продлен)*

2. Электронно-библиотечная система «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. Электронно-библиотечная система «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).
4. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).
5. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.пф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
9. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
10. 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).

11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>

12. **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

13. http://www.donnu.edu.ua/chem/student/methodic/phys_methods/ - книга А.Н. Шендрика «Инструментальные методы исследования в биохимии».

14. <http://molbiol.ru/protocol/> - описание большого количества физико-химических и молекулярно-генетических методов.

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 дополнительной 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 практических 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 сопровождаемы 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. Использованные материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответствующие 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 кафедры 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 кафедры (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.