

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа в биологии

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки

Биология

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

заочная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы анализа в биологии» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) от 04 декабря 2015 г. № 1426.

Разработчик(и):

Сайдов Магомедрасул Будаевич, к.б.н., доцент кафедры биохимии и биофизики

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биохимии и биофизики от «08» июня 2018 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «27» августа 2018 г., протокол № 1.

Председатель  Гаджиева И.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 30 » августа 2018 г.  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физико-химические методы анализа в биологии» входит в вариативную часть цикла дисциплин по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению 44.03.01 Педагогическое образование.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные 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 экзамена.

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

Курс	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	консультации	КСР		
4	72	20	6	10			4	52	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Дать понятие о теоретических основах химических и физико-химических методов анализа. Развить умение применять методы химического и физико-химического анализа на практике.

Изучение физико-химических методов анализа прочно вошло в учебную работу многих вузов. Выполнение лабораторных работ по физико-химическим методам анализа с привлечением знаний из соответствующих разделов физики, 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 ОПОП бакалавриата

Цикл дисциплин по выбору (вариативная часть) (Б1.В.ДВ.6.2). В начале курса студент должен иметь достаточные знания в области клеточной биологии, биохимии, физики, 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
ПК-1	готовность реализовать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	Знает: - классификацию физико-химических методов анализа; - теоретические основы фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, тонкослойной, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, масс-спектрометрии, атомно-абсорбционной спектрометрии, эмиссионного спектрального анализа, ЯМР и ЭПР-спектрометрии, флуоресцентной спектроскопии, электрофоретических методов анализа, центрифугирования. - области применения и возмож-

		<p>ности различных физико-химических методов анализа.</p> <ul style="list-style-type: none"> - технику безопасности при работе с химическими реактивами и оборудованием. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обращаться с аналитическим оборудованием и приборами; - работать на аналитическом оборудовании; - интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико – химических методов анализа; - методами математической обработки результатов измерений; - навыками использования учебной и специальной литературы.
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Курс	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. Хроматографические методы анализа								
1	Тема 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа.	4		2				6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Теоретические	4				2	1	6	устный, тестовый опрос,

	основы оптических методов анализа.								промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Масс-спектрометрия	4		1		2		6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
4	Тема 4. Хроматографические методы анализа	4		1		2	1	6	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 1:</i>			4		6	2	24	
Модуль 2. Электрофорез. Седиментация. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции. Эмиссионный спектральный анализ.									
1	Тема 1. Электрофоретические методы анализа			2				4	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Основы теории седиментации					2		4	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Атомно-абсорбционный спектральный анализ						1	8	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
4	Тема 4. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.					2		4	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
5	Тема 5. Эмиссионный спектральный анализ.						1	8	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2		4	2	28	
	ИТОГО:			6		10	4	52	

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

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

Тема 1. Общая характеристики 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 устранение 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 фотоэлектроколориметрии. 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.

Тема 4. 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.

Модуль 2. Электрофорез. Седиментация. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции. Эмиссионный спектральный анализ.

Тема 1. 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.

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. 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, настраиваемые лазеры). Правила Уолша. Способы введения пробы в атомизатор. Подготовка пробы к анализу. Особенности введения проб в газообразном и твердом виде. Метод танталовой лодочки и Дельвса. Монохроматоры. Осветительные системы. Фотодетекторы. Чувствительность, предел обнаружения, воспроизводимость и правильность метода. Мешающие влияния в пламени и методы их устранения. Оптические схемы атомно-абсорбционных спектрометров. Использование атомной абсорбции в биохимии.

Тема 4. 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 нуклеино-

вых кислот. Собственная флуоресценция белков. Устройство и принцип работы спектрофлуориметров.

Тема 5. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени.

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

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Название раздела	Тема лабораторного занятия	Количество часов
Модуль 1. Общая характеристика физико – химических методов анализа. Хроматографические методы анализа		
Тема 2. Теоретические основы оптических методов анализа.	Работа № 1. Измерение спектров поглощения ароматических аминокислот в растворах с разной ионной силой.	2
Тема 3. Масс-спектрометрия	Работа № 1. Устройство, принцип работы масс-спектрометров. Использование масс-спектрометрии для целей медико-биологической науки	2
Тема 4. Хроматографические методы анализа	Работа № 1. Разделение пигментов пластид растений методом бумажной хроматографии.	2
Модуль 2. Электрофорез. Седиментация. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции. Эмиссионный спектральный анализ. Фотометрия пламени		
Тема 2. Основы теории седиментации.	Работа № 1. Получение субклеточных фракций из гомогената печени крысы методом дифференциального центрифугирования.	2
Тема 4. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.	Работа № 1. Определение погруженности белков в липидный матрикс мембран эритроцитов тушением флуоресценции зонда АНС.	2
Итого:		10

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 интерак-

тивных 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 14 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. Теоретические основы ионообменной хроматографии. Создание оптимальных условий проведения анализа.
9. Капиллярный электрофорез в анализе лекарственных препаратов.
10. Методы детектирования в ТСХ: физические, спектрометрические, химические, биолого-физиологические.
11. Хроматоспектральные методы в экологической экспертизе и биологическом анализе.
12. Использование флуоресцентных зондов для исследования биологических мембран.
13. Масс-спектрометрические методы в биомедицинских исследованиях.
14. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции в биохимии и биофизике.
15. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния. Преимущества и недостатки метода.
16. Использование ЯМР для изучения белков, полинуклеотидов и малых молекул.
17. Применение метода ультрацентрифугирования в биохимии и биофизике.

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.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1	готовность реализовать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию физико-химических методов анализа; - теоретические основы фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии, тонкослойной, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, масс-спектрометрии, атомно-абсорбционной спектрометрии, эмиссионного спектрального анализа, ЯМР и ЭПР-спектрометрии, флуоресцентной спектроскопии, электрофоретических методов анализа, центрифугирования. - области применения и возможности различных физико-химических методов анализа. - технику безопасности при работе с химическими реактивами и оборудованием. <p>Умеет:</p>	Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум, тестирование.

		<ul style="list-style-type: none"> - обращаться с аналитическим оборудованием и приборами; - работать на аналитическом оборудовании; - интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико – химических методов анализа; - методами математической обработки результатов измерений; - навыками использования учебной и специальной литературы. 	
--	--	---	--

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. 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

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 01.06.2018)
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 01.06.2018)
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 01.06.2018)
 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 01.06.2018)
 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 институт пищевой промышленности, 2006. — 179 с. — 5-89289-384-7. — Режим доступа: www.iprbookshop.ru/14351.html (дата обращения 01.06.2018)
 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. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М. : Мир, 2003. — 683 с.
- б) дополнительная литература:
1. Структура биополимеров. Общие проблемы структуры, самоорганизации и функционирования белковых молекул. Методы структурного анализа белков [Электронный ресурс] : учебник / М.Ф. Куприянов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2008. — 224 с. — 978-5-9275-0469-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47145.html> (дата обращения 01.06.2018)
 2. Айвазов, Б. В. Введение в хроматографию / Б. В. Айвазов. — М. : Высшая школа, 1983. — 240 с.
 3. Бонд, А. М. Полярографические методы в аналитической химии / А. М. Бонд. - М. : Химия, 1983. — 328 с.
 4. Будников, Г. К. Основы современного электрохимического анализа / Г. К. Будников, В. Н. Майстренко, М. Р. Вяселев. — М. : Мир, 2003. — 592 с.
 5. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа, М. И. Булатов, И. П. Калинин. - Л. : Химия, 1986. - 432 с.
 6. Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. — М. : Дрофа, 2003. — 383 с.

7. Выдра, Ф. Инверсионная вольтамперометрия / Ф. Выдра, К. Штулик. – М. : Мир, - 1980. – 278 с.
8. Карасек, Ф. Введение в хромато-масс-спектрометрию / Ф. Карасек, Р. Клемент. - М. : Мир, 1993. – 371 с.
9. Кузяков, Ю. .Я. Методы спектрального анализа / Ю. Я. Кузяков, К. А. Семенов, Н. Б. Зоров. - М. : МГУ, 1990. – 175 с.
10. Моросанова, С. А. Методы анализа природных и промышленных объектов / С. А. Моросанова, Г. В. Прохорова, Е. Н. Семеновская. - М. : МГУ, 1988. – 211 с.
11. Орлов, Д. С. Химия почв / Д. С. Орлов. - М. : МГУ, 1992. – 169 с.
12. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство: Учеб. пособие для вузов / В. Б. Алесковский [и др.]. - Л. : Химия, 1988. - 376 с.
13. 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.
14. Юинг, Г. Инструментальные методы химического анализа / Г. Юинг. - М. : Мир, 1989. - 608 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 бакалавров по направлению 44.03.01 Педагогическое образование:

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.рф/>. 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.
15. <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 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 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 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. 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 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.