



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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

*очная*

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала – 2016

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы анализа в биологии» составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 Биология, (уровень бакалавриата) от «04» декабря 2015 г. № 1426.

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры от «04» 04 2016 г., протокол № 8  
Зав. кафедрой Халилов Р.А. Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «21»  
апреля 2016 г., протокол № 7.  
Председатель Гаджиева И.Х. Гаджиева И.Х.

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

## 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 в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
5	72	20	38				14	зачёт

## 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 ООП бакалавриата

Цикл дисциплин по выбору (вариативная часть). Читается на 3 курсе (профиль-биология) в 1-семестре. 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) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	готовность реализовать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.	<b>Знать:</b> - 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> <p>- технику безопасности при работе с химическими реактивами и оборудованием.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обращаться с аналитическим оборудованием и приборами;</li> <li>- работать на аналитическом оборудовании;</li> <li>- интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико – химических методов анализа;</li> <li>- методами математической обработки результатов измерений;</li> <li>- навыками использования учебной и специальной литературы.</li> </ul>
--	--	---

#### 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	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.		
	<b>Модуль 1. Общая характеристика физико – химических методов анализа. Хроматографические методы анализа</b>								
1	Тема 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа.	5	1-5	2		3		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума

2	Тема 2. Теоретические основы оптических методов анализа.			2		6		2	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Масс-спектрометрия			2		4		2	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
4	Тема 4. Хроматографические методы анализа			4		6		2	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
<i>Итого по модулю 1:</i>				10		19		7	
<b>Модуль 2. Электрофорез. Седиментация. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции. Эмиссионный спектральный анализ.</b>									
1	Тема 1. Электрофоретические методы анализа		6-12	2		4		2	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Основы теории седиментации			2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
3	Тема 3. Атомно-абсорбционный спектральный анализ			2		4		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
4	Тема 4. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.			2		4		2	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
5	Тема 5. Эмиссионный спектральный анализ.			2		3		1	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
<i>Итого по модулю 2:</i>				10		19		7	
<b>ИТОГО:</b>				20		38		14	

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

##### **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 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 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 нуклеиновых 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.

### **Тематика лабораторных занятий по дисциплине**

Название раздела	Тема лабораторного занятия	Количество часов
<b>Модуль 1. Общая характеристика физико – химических методов анализа. Хроматографические методы анализа</b>		
Тема 1. Общая характеристика физико – химических методов анализа.	Работа №1. Техника безопасности при работе в биохимической лаборатории. Работа № 2.Определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра.	3
Тема 2. Теоретические основы оптических методов анализа.	Работа № 1.Измерение спектров поглощения ароматических аминокислот в растворах с разной ионной силой. Работа № 2. Спектрофотометрическое определение суммарного содержания нуклеиновых кислот в биоматериале. Работа № 3. Количественное определение белка методом Лоури.	6
Тема 3. Хроматографические методы анализа	Работа № 1. Разделение пигментов пластид растений методом бумажной хроматографии. Работа № 2. Определение содержания углеводов методом тонкослойной хроматографии. Работа № 3. Хроматографическое разделение аминокислот.	6
Тема 4. Масс-спектрометрия	Работа № 1,2. Устройство, принцип работы масс-спектрометров. Использование масс-спектрометрии для целей медико-биологической науки	4
<b>Модуль 2. Электрофорез. Седиментация. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции. Эмиссионный</b>		

<b>спектральный анализ. Фотометрия пламени</b>		
Тема 1. Электрофоретические методы анализа.	Работа № 1. Электрофорез белков сыворотки крови на бумаге и в полиакриламидном геле (демонстрация) Работа № 2. Разделение аминокислот электрофорезом на бумаге.	4
Тема 2. Основы теории седиментации.	Работа № 1. Основы теории седиментации Работа № 2. Получение субклеточных фракций из гомогената печени крысы методом дифференциального центрифугирования.	4
Тема 3. Атомно – абсорбционный спектральный анализ.	Работа № 1. Теоретические основы атомно-абсорбционной спектроскопии. Работа № 2. Определение ионов щелочных металлов (Na и K) в плазме крови и эритроцитах на атомно – абсорбционном спектрометре AAS – 1.	4
Тема 4. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.	Работа № 1. Определение погруженности белков в липидный матрикс мембран эритроцитов тушением флуоресценции зонда АНС. Работа № 2. Определение структурно-динамических параметров мембран эритроцитов с помощью зонда пирена.	4
Тема 5. Эмиссионный спектральный анализ.	Работа № 1. Теоретические основы эмиссионного спектрального анализа. Фотометрия пламени. Работа № 2. Определение ионов щелочных металлов (Na и K) в плазме крови и эритроцитах на атомно – абсорбционном спектрометре AAS – 1 в режиме эмиссии.	3
Итого:		38

## **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 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.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
-------------	------------------------	--------------------

<p>ПК-1</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию физико-химических методов анализа;</li> <li>- 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.</li> <li>- области применения и возможности различных физико-химических методов анализа.</li> <li>- технику безопасности при работе с химическими реактивами и оборудованием.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обращаться с аналитическим оборудованием и приборами;</li> <li>- работать на аналитическом оборудовании;</li> <li>- интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных</li> </ul>	<p>Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум, тестирование.</p>
-------------	---	--

	физико – химических методов анализа; - методами математической обработки результатов измерений; - навыками использования учебной и специальной литературы.	
--	--	--

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

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Готовность реализовать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов.» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание классификации, теоретических основ, области применения и возможности фотоэлектродориметрии, спектрофотометрии, тонкослойной, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, масс-спектрометрии, атомно-абсорбционной спектрометрии, эмиссионного спектрального анализа, ЯМР и ЭПР-спектрометрии,	Демонстрирует слабые знания классификации, теоретических основ и возможностей современного аналитического оборудования, необходимого для выполнения научных, полевых и лабораторных исследований. Испытывает затруднения при работе на аналитическом оборудовании и интерпретировании полученных результатов в ходе эксперимента. Показы-	В основном знает классификацию, теоретические основы и возможности современного аналитического оборудования, необходимого для выполнения научных, полевых и лабораторных исследований. Не испытывает затруднений при работе на аналитическом оборудовании, однако допускает некоторые неточности при интерпретиро-	Показывает блестящие знания классификации, теоретических основ, области применения и возможности фотоэлектродориметрии, спектрофотометрии, тонкослойной, газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, масс-спектрометрии, атомно-абсорбционной спектрометрии, эмиссионного

	<p>флуоресцентной спектроскопии, электрофоретических методов анализа, центрифугирования. Умение работать на аналитическом оборудовании и интерпретировать полученные результаты в ходе эксперимента.</p>	<p>вадет слабые знания методов статистической обработки экспериментальных данных и умения пользоваться учебной и специальной литературой.</p>	<p>вании полученных результатов и их математической обработке. Умеет пользоваться учебной и специальной литературой.</p>	<p>спектрального анализа, ЯМР и ЭПР-спектрометрии, флуоресцентной спектроскопии, электрофоретических методов анализа, центрифугирования. Умеет работать на аналитическом оборудовании и интерпретировать полученные результаты в ходе эксперимента. Владеет навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико – химических методов анализа. Знает методы математической обработки результатов измерений. Владеет навыками использования учебной и специальной литературы.</p>
--	--	---	--	--

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

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### **Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля и итоговой аттестации**

1. Характеристики физико-химических методов анализа (чувствительность, воспроизводимость, избирательность, предел обнаружения, правильность).
2. Природа электромагнитного излучения. Спектр электромагнитного излучения. Происхождение спектров. Виды спектров.
3. Классификация физико-химических методов анализа.
4. Виды погрешностей при выполнении биохимического анализа, их характеристики и способы устранения.
5. Классификация оптических методов анализа. Характеристика оптического диапазона электромагнитного излучения. Фотометрия. Спектрофотометрия.
6. Основной закон светопоглощения. Пропускание. Молярный коэффициент поглощения. Закон аддитивности.
7. Отклонение от закона Бугера-Ламберта-Бера. Причины отклонения поглощающих свет систем от основного закона.
8. Представление спектров поглощения веществ.
9. Аппаратура для измерения поглощения света. Порядок расположения и характеристики основных узлов спектрального прибора.
10. Монохроматоры и светофильтры. Виды светофильтров и их характеристики.
11. Происхождение люминесценции. Флуоресценция. Фосфоресценция.
12. Выход люминесценции. Спектр люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля.
13. Связь интенсивности флуоресценции и концентрации. Тушение флуоресценции. Индуктивно-резонансный перенос энергии.
14. Аппаратура для измерения флуоресценции.
15. Флуоресцентные зонды и метки. Использование зондов в биологии.
16. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции в биохимии и биофизике.
17. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния. Преимущества и недостатки метода.
18. Принцип метода масс-спектрометрии.
19. Принципиальные схемы масс-спектрометров.
20. Способы ионизации атомов и молекул. Типы ионов. Расшифровка масс - спектра.
21. Основы теории ЯМР и ЭПР.
22. Аппаратура и схемы приборов для снятия ЯМР и ЭПР спектров.
23. Использование ЯМР для изучения белков, полинуклеотидов и малых молекул.
24. Химический сдвиг. Факторы, оказывающие влияние на химический сдвиг. Аппаратура и схемы приборов для снятия ЭПР- спектров.

25. Использование ЭПР в биохимии.
26. Тонкослойная хроматография. Область применения.
27. Сущность метода изоэлектрического фокусирования.
28. Газожидкостная хроматография. Область применения.
29. Принцип электрофореза.
30. Общие принципы хроматографии.
31. Принцип диск-электрофореза. Область применения.
32. Сущность теории теоретических тарелок Мартина и Синджа. Кинетическая теория.
33. История хроматографии.
34. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Возможности метода.
35. Масс-спектрометрия. Сущность метода. Качественный и количественный анализ
36. Классификация методов хроматографии по способу относительного перемещения фаз.
37. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз.
38. Непрерывный (проточный) электрофорез. Сущность метода.
39. Теоретические основы атомно – эмиссионного спектрального анализа.
40. Пламя. Структура пламени. Процессы, протекающие в пламени. Газовые смеси, используемые в пламенной фотометрии.
41. Способы определения концентрации вещества, применяемые в фотометрии пламени.
42. Факторы, влияющие в фотометрии пламени на получение аналитического сигнала.
43. Принцип атомно – абсорбционной спектроскопии. Правила Уолша.
44. Устройство атомно – абсорбционных спектрометров. Способы атомизации пробы.
45. Источники излучения, применяемые в атомно – абсорбционных спектрометрах. Их устройство и принцип работы.
46. Особенности введения пробы в атолизатор в атомно – абсорбционной спектрометрии. Метод танталовой лодочки и Дельвса.
47. Способы улучшения аналитического сигнала в атомно – абсорбционном и атомно – эмиссионном методах спектрального анализа.
48. Теоретические основы метода центрифугирования. Константа седиментации.
49. Основные правила седиментации.
50. Виды и характеристики центрифуг.
51. Виды центрифугирования.
52. Теоретические основы рентгенофлуоресцентного метода анализа

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



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

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов,
- выполнение 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. 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. 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.
6. Выдра, Ф. Инверсионная вольтамперометрия / Ф. Выдра, К. Штулик. – М. : Мир, - 1980. – 278 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.
13. Юинг, Г. Инструментальные методы химического анализа / Г. Юинг. - М. : Мир, 1989. - 608 с.

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

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

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

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