

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В БИОХИМИИ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ  
БИОЛОГИИ**

**Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета**

**Образовательная программа магистратуры**

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) программы  
Биохимия и молекулярная биология

Уровень высшего образования  
Магистратура

Форма обучения  
Очная, очно-заочная

Статус дисциплины: входит в часть, формируемую участниками  
образовательных отношений

Рабочая программа дисциплины «Современные методы в биохимии и молекулярной биологии» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология от 11 августа 2020 года № 934.

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

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Современные методы в биохимии и молекулярной биологии» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы по направлению 06.04.01 – Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-5, ОПК-8, профессиональных – ПК-5.

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.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

### Очная форма обучения

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма про- межуточной аттестации (зачет, диф- ференциро- ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с препода- вателем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	кон- суль- тации			
1	144	12		14			118	зачёт

### Очно-заочная форма обучения

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма про- межуточной аттестации (зачет, диф- ференциро- ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с препода- вателем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	кон- суль- тации			
1	144	8		12			124	зачёт

### 1. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с теоретическими основами некоторых физико-химических методов анализа, применяемых для решения задач в экспериментальной биохимии и молекулярной 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 межпредметных связей, развивает навыки самостоятельной работы студентов, позволяет построить работу таким образом, чтобы учебные задачи перерастали в курсовые и дипломные проекты. 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 в биохимии и молекулярной биологии» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений 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 и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Планирует создание новых технологий и предлагает пути их реализации в профессиональной деятельности.	<p><b>Знает:</b> теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; перспективные направления новых биотехнологических разработок.</p> <p><b>Умеет:</b> применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности.</p> <p><b>Владеет:</b> опытом ра-</p>	Письменный опрос; Устный опрос

		боты с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	
	<b>ОПК-5.2.</b> Разрабатывает и осуществляет комплекс мероприятий по внедрению малоотходных и безотходных технологических процессов.	<b>Знает:</b> нормы выбросов, сбросов и отходов; <b>Умеет:</b> применять знания по внедрению малоотходных и безотходных технологических процессов в создании новых технологий в сфере профессиональной деятельности; <b>Владеет:</b> навыками для разработки норм выбросов и размещения отходов.	
<b>ОПК-8.</b> Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	<b>ОПК-8.1.</b> Выбирает и использует соответствующее оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.	<b>Знает:</b> типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности; <b>Умеет:</b> использовать современную вычислительную технику; <b>Владеет:</b> способностью творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	Письменный опрос; Устный опрос
	<b>ОПК-8.2.</b> Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные с использованием современных методов анализа для получения обоснованных выводов	<b>Знает:</b> традиционные и современные методы статистической обработки данных; <b>Умеет:</b> применять методы статистической обработки данных к конкретной ситуации с учетом специфики исследований и характера получен-	

		<p>ных данных;  <b>Владеет:</b> методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений</p>	
<p><b>ПК-5.</b> Способен применять современные методы научных исследований, использовать современную аппаратуру, вычислительные комплексы, современные информационные технологии (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) в научных, производственных и клинических сферах деятельности</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Анализирует, оптимизирует и применяет современные информационные технологии при решении научных задач</p>	<p><b>Знает:</b> основные типы основные формы анализа и изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, разработки и внедрения информационных систем и технологий, баз данных при решении научных задач; основные приёмы оптимизации условий труда с учетом инноваций в области технической безопасности;</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать результаты научноисследовательской работы по решению технических задач; применять информационные технологии для оценки результатов научно-исследовательской работы; оценивать эффективность и выбирать современные методики и информационные технологии для проведения научных исследований в области решения научно-исследовательских задач;</p> <p><b>Владеет:</b> базовыми приёмами изучения и анализа литературных и патентных источников, организации научных исследова-</p>	<p>Письменный опрос;  Устный опрос</p>

		ний с использованием информационных технологий; навыками решения научных задач с применением информационных технологий.	
	<b>ПК-5.2.</b> Осуществляет организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами в области биологии и биомедицины с использованием принципов биоэтики и углубленных знаний в профессиональной сфере (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	<b>Знает:</b> принципы и подходы в организации и управлении работ в сфере профессиональной деятельности, теоретические основы и понятия биоэтики и разделов в предметной области; <b>Умеет:</b> грамотно осуществлять организацию и управление работами в разных областях профессиональной деятельности, учитывая биоэтические принципы и углубленные профессиональные знания; <b>Владет:</b> навыками организации и управления работами в разных областях профессиональной деятельности с учетом биоэтических принципов и углубленных профессиональных знаний.	

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
	<b>Модуль 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Хрома-</b>							

<b>хроматографические методы исследования в биохимии</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа		1	1	1			16	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	<b>Тема 2.</b> Теоретические основы хроматографических методов анализа		1	2	2			14	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
<b>Итого по модулю 1:</b>				3	3			30	
<b>Модуль 2. Флуоресцентные методы анализа в биохимии</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Флуоресцентные методы анализа в биохимических исследованиях		1	2	2			14	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	<b>Тема 2.</b> Поляризация флуоресценции		1	1	2			15	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
<b>Итого по модулю 2:</b>				3	4			29	
<b>Модуль 3. Масс-спектрометрия и электрофорез в биохимическом анализе</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Теоретические основы масс-спектрометрии		1	2	2			14	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	<b>Тема 2.</b> Электрофорез в биохимических исследованиях		1	1	1			16	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
<b>Итого по модулю 3:</b>				3	3			30	
<b>Модуль 4. Иммунохимические методы анализа. ИК-спектроскопия</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Иммунохимические методы анализа		1	2	2			14	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	<b>Тема 2.</b> Теоретические основы ИК-спектроскопии		1	1	2			15	устный, тестовый опрос, промежуточ-



									ный контроль в виде коллоквиума
	<b>Итого по модулю 4:</b>			3	4			29	
	<b>ИТОГО:</b>			12	14			118	

#### 4.2.2. Структура дисциплины в очно-заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа		
<b>Модуль 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Хроматографические методы исследования в биохимии</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа	1	1	1,5			17	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума	
2	<b>Тема 2.</b> Теоретические основы хроматографических методов анализа	1	1	1,5			14	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума	
	<b>Итого по модулю 1:</b>		2	3			31		
<b>Модуль 2. Флуоресцентные методы анализа в биохимии</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Флуоресцентные методы анализа в биохимических исследованиях	1	1	1,5			14	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума	
2	<b>Тема 2.</b> Поляризация флуоресценции	1	1	1,5			17	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума	
	<b>Итого по модулю 2:</b>		2	3			31		
<b>Модуль 3. Масс-спектрометрия и электрофорез в биохимическом анализе</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Теоретические основы масс-спектрометрии	1	1	1,5			15	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума	

2	<b>Тема 2.</b> Электорофорез в биохимических исследованиях		1	1	1,5			16	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<b>Итого по модулю 3:</b>			2	3			31	
<b>Модуль 4. Иммунохимические методы анализа. ИК-спектроскопия</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Иммунохимические методы анализа		1	1	1,5			15	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	<b>Тема 2.</b> Теоретические основы ИК-спектроскопии		1	1	1,5			16	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<b>Итого по модулю 4:</b>			2	3			31	
	<b>ИТОГО:</b>			8	12			124	

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

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

##### **Модуль 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Хроматографические методы исследования в биохимии**

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

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

##### **Тема 2. Теоретические основы хроматографических методов 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. Последователь-

ность 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. Флуоресцентные методы анализа в биохимии**

Тема 1. Флуоресцентные методы анализа в биохимических исследованиях

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.

Тема 2. Поляризация флуоресценции

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

### **Модуль 3. Масс-спектрометрия и электрофорез в биохимическом анализе**

Тема 1. Теоретические основы масс-спектрометрии

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 2. Электрофорез в биохимических исследованиях

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

## **Модуль 4. Иммунохимические методы анализа. ИК-спектроскопия**

### **Тема 1. Иммунохимические методы анализа**

Принцип метода. Чувствительностью 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 метод.

### **Тема 2. Теоретические основы ИК-спектроскопии**

Возникновение ИК-спектров. Типы колебаний в многоатомной молекуле. Необходимое условие колебательного перехода. Представление ИК-спектров. Области ИК-спектра. Регистрация ИК-спектров. Источники излучения в ИК-спектроскопии. Кюветы и монохроматоры. Расшифровка ИК-спектров. Применение ИК-спектроскопии в биохимии.

#### **4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.**

Название раздела	Тема семинарского/практического занятия	Количество часов
<b>Модуль 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа. Хроматографические методы исследования в биохимии</b>		
Тема 1. Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа	Занятие №1. Общая характеристика и классификация физико-химических методов анализа. Воспроизводимость. Избирательность. Предел обнаружения. Правильность. Чувствительность аналитических методов. Виды, источники и характеристики погрешностей. Грубые, систематические и случайные ошибки. Приёмы выявления и устранение ошибок.	2/2
	Занятие №2. Общие принципы хроматографии. Задачи, решаемые в физико-химической биологии с помощью хроматографии. Виды хроматографии. Области применения	2/1,5
Тема 2. Теоретические основы хроматографических методов анализа		
<b>Модуль 2. Флуоресцентные методы анализа в биохимии</b>		
Тема 1. Флуоресцентные методы анализа в биохимических исследованиях	Занятие №1. Происхождение люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля. Флуоресцентные зонды и метки. Использование флуоресцентных зондов и меток в биологических исследованиях. Флуориметры	2/2

Тема 2. Поляризация флуоресценции	Занятие №2. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции в биохимии и биофизике.	1/1
<b>Модуль 3. Масс-спектрометрия и электрофорез в биохимическом анализе</b>		
Тема 1. Теоретические основы масс-спектрометрии	Занятие №1. Принцип метода масс-спектрометрии. Способы ионизации атомов и молекул. Типы ионов. Принципиальная схема масс-спектрометров. Применение масс-спектрометрии в биохимии.	2/1,5
Тема 2. Электрофорез в биохимических исследованиях	Занятие №2. Теоретические основы электрофореза. Виды электрофореза. Электрофоретическая подвижность. Факторы, влияющие на подвижность: электрическое поле, буфер, носитель.	2/1,5
<b>Модуль 4. Иммунохимические методы анализа. ИК-спектроскопия</b>		
Тема 1. Иммунохимические методы анализа	Занятие №1. Современные методы иммунохимического анализа, основанные на применении меченых реагентов. Классификация иммунохимических методов анализа	2/1,5
Тема 2. Теоретические основы ИК-спектроскопии	Занятие №2. Возникновение ИК-спектров. Типы колебаний в многоатомной молекуле. Необходимое условие колебательного перехода. Представление ИК-спектров. Области ИК-спектра. Регистрация ИК-спектров. Источники излучения в ИК-спектроскопии. Кюветы и монохроматоры. Расшифровка ИК-спектров. Применение ИК-спектроскопии в биохимии.	1/1
Итого:		14/12

## 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 короткого 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. Иммунофльтрационные 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. 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 ато-



- мизации 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.
- 7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.
- Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из те-

кущего 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. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

### **а) основная литература:**

Васильев, В.П. Аналитическая химия : учеб. : в 2 кн.. Кн. 2 : Физико-химические методы анализа. - 2007. - 384 с.

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.

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.**

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 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 иссле-

дования 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 желательные 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.

## **1.7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).**

### *а) основная литература:*

1. 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.).
2. Пентин, Ю. А. Физические методы исследования в химии / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М. : Мир, 2003. – 683 с.

### *б) дополнительная литература:*

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.
14. [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».
15. <http://molbiol.ru/protocol/> - описание большого количества физико-химических и молекулярно-генетических методов.
16. <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.

### **1.8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

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.