



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СПЕЦГЛАВЫ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК**

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа
06.04.01 Биология

Профиль подготовки
Биохимия и молекулярная биология
Физиология человека и животных

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала – 2017

Рабочая программа дисциплины «Спецглавы физических и химических наук» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень Магистратура) от «23» сентября 2015 г. № 1052.


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

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» 03 2017 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «28» марта 2017 г., протокол № 7.

Председатель  Гаджиева И.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» марта 2017 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Спецглавы физических и химических наук» входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы по направлению 06.04.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-3; общепрофессиональных – ОПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме устного опроса, тестовых заданий, письменных контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачёта.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том чис- ле экза- за- мен	Форма про- межуточной аттестации (зачет, диф- ференциро- ванный за- чет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподава- телем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	кон- сульта- ции			
1	72	8	28			36	зачёт	

1. Цели освоения дисциплины

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

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

обрести опыт экспериментальной работы и реализовать теоретические знания на практике.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Спецглавы физических и химических наук» входит в вариативную часть дисциплин по выбору 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) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-4	Способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - области применения и возможности различных физико-химических методов анализа. - основные физико-химические методы анализа, связанные с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем - технику безопасности при работе с химическими реактивами и оборудованием. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обращаться с аналитическим оборудованием и приборами; - работать на аналитическом оборудовании; - выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей - интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математической об-

Модуль 1. Электрохимические методы анализа									
1	Тема 1. Кондуктометрия и потенциометрия	1	1-5	2	7			9	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Вольтамперометрия и кулонометрия			2	7			9	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю</i>			4	14			18	
Модуль 2. Люминесцентные методы анализа. Методы масс-спектрометрии									
1	Тема 1. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции.		6-12	2	7			9	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
2	Тема 2. Масс-спектрометрия			2	7			9	устный, тестовый опрос, промежуточный контроль в виде коллоквиума
	<i>Итого по модулю</i>			4	14			18	
	ИТОГО:			8	28			36	зачёт

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

Модуль 1. Электрохимические методы анализа

Тема 1. Кондуктометрия и потенциометрия

Теоретические основы метода. Понятие электропроводности. Удельная и эквивалентная электропроводность. Связь концентрации растворов с электропроводностью. Подвижность ионов. Прямая кондуктометрия. Определение концентрации по данным измерения электропроводности с помощью градуировочного графика и расчетным способом. Кондуктометрическое титрование. Типы кривых кондуктометрического титрования. Установка для проведения кондуктометрических измерений. Понятие о высокочастотном кондуктометрическом титровании. Сущность и теоретические основы метода. Понятие электродного потенциала. Уравнение Нернста. Электроды I, II рода, окислительно-восстановительные. Измерение потенциала. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Индикаторные электроды рН-метрии: водородный, хингидронный, стеклянный (устройство электродов, механизм протекающих процессов, уравнения потенциала для указанных электродов). Классификация ионселективных электродов. Прямая и косвенная потенциометрия. Прямая потенциометрия: сущность метода, достоинства и недостатки, область применения. Потенциометрическое титрование (косвенная потенциометрия). Сущность метода. Выбор индикаторного электрода. Типы реакций, лежащих в основе потенциометрического титрования. Кривые потенциометрического титрования (интегральные, дифференциальные, кривые титрования по методу Грана). Компенсационный и некомпенсационный ме-

тоды потенциометрического титрования. Применение потенциометрического титрования. Достоинства потенциометрического анализа. Аппаратура для потенциометрического анализа.

Тема 2. Вольтамперометрия. Кулонометрия

Теоретические основы кулонометрии. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Определение эффективности тока генерации. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования по сравнению с другими титриметрическими методами. Индикаторные электроды и классификация вольтамперометрических методов. Преимущества и недостатки ртутного электрода. Применение твердых электродов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный (емкостный), миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Уравнение Ильковича. Современные разновидности вольтамперометрии: прямая и инверсионная, переменноточковая, хроноамперометрия с линейной разверткой (осциллография). Преимущества и ограничения по сравнению с классической полярографией.

Модуль 2. Люминесцентные методы анализа. Методы масс-спектрометрии

Тема 1. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции

Люминесценция. Происхождение люминесценции. Флуоресценция. Фосфоресценция. Выход люминесценции. Спектр люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля. Связь интенсивности флуоресценции и концентрации. Тушение флуоресценции. Качественный и количественный флуоресцентный анализ. Флуоресцентные зонды и метки. Техника измерения флуоресценции зондов. Использование зондов для исследования структуры биомембран и липопротеинов. Безызлучательный перенос энергии. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции для изучения белков и нуклеиновых кислот. Собственная флуоресценция белков. Устройство и принцип работы спектрофлуориметров.

Тема 2. 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.

Тематика семинарских и практических занятий по дисциплине

Название раздела	Тема семинарского/практического занятия	Количество часов
Модуль 1. Электрохимические методы анализа		
Тема 1. Кондуктометрия и потенциометрия	Занятие №1. Потенциометрическое титрование. Определение восстановителей перманганатометрическим или дихроматометрическим методом.	2
	Занятие №2. Основные приборы и аппаратура электрохимических методов. Использование во всех видах электрохимических методов.	2
	Занятие №3. Кондуктометрия, прямая и косвенная (кондуктометрическое титрование). Определение солёности природных вод.	2
	Занятие №4. Прямая потенциометрия. Калибрование электродов. Определение pH, рХ.	2
	Занятие №5. Принцип поляриметрических измерений. Аппаратура для поляриметрических измерений. Практическое применение поляриметрического метода.	2
Тема 2. Вольтамперометрия. Кулонометрия	Занятие №6. Практика применения вольтамперометрических методов. Снятие и расшифровка поляризационных кривых.	2
	Занятие №7. Кулонометрическое определение электроактивных и электронеактивных компонентов с использованием генерированных титрантов.	2
Модуль 2. Люминесцентные методы анализа. Методы масс-спектрометрии		
Тема 1. Флуоресцентная спектроскопия. Поляризация флуоресценции	Занятие №1. Происхождение люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля. Флуоресцентные зонды и метки. Использование флуоресцентных зондов и меток в биологических исследованиях. Флуориметры	2
	Занятие №2. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции в биохимии и биофизике.	2
	Занятие №3. Определение погруженности белков в липидный матрикс мембран эритроцитов тушением флуоресценции зонда АНС.	2
	Занятие №4. Определение структурно-динамических параметров мембран эритроцитов с помощью зонда пирена	2
Тема 2. Масс-спектрометрия	Занятие №5. Принцип метода масс - спектрометрии.	2
	Занятие №6. Применение масс-спектрометрии в биологических исследованиях	2
	Занятие №7. Индуктивно-резонансный перенос энергии. Использование данного явления	2

	для исследования биологических мембран.	
Итого		28

5. Образовательные технологии

Активные инновационные методы обучения

- неимитационные методы;
- неигровые имитационные методы;

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

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

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

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

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

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

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

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

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

Примерный перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Хромато-масс - спектрометрия. Основы метода.
2. Использование флуоресцентных зондов для исследования биологических мембран.
3. Масс-спектрометрические методы в биомедицинских исследованиях.
4. На чем основаны электрохимические методы анализа? Классификация методов.
5. Сущность высокочастотного кондуктометрического титрования. Применение.
6. На чём основаны кондуктометрические методы анализа? Принцип деления на прямые и косвенные.
7. На чём основаны потенциометрические методы анализа? Принцип деления на прямые и косвенные.
8. Сущность инверсионной вольтамперометрии. Преимущества по сравнению с классическим полярографическим методом.
9. Достоинства и недостатки классического полярографического метода анализа.
10. Применение зондовой флуоресценции для диагностики онкологии.
11. Метки на нуклеиновые кислоты и белки.
12. Зонды для изучения внутриклеточного рН и транспорта кальция.
13. Зонды на липиды
14. Выбор условий проведения люминесцентных измерений.

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.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-4	Знать: - области применения и возможности различных физико-химических методов анализа. - основные физико-химические методы анализа, связанные с идентификацией и	Устный и письменный опрос, тестирование, рефераты, практическая работа

	<p>установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем</p> <ul style="list-style-type: none"> - технику безопасности при работе с химическими реактивами и оборудованием. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обращаться с аналитическим оборудованием и приборами; - работать на аналитическом оборудовании; - выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей - интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами математической обработки результатов измерений; - приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием - навыками использования учебной и специальной литературы. 	
<p>ПК-3</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные методологические принципы и методы научно-исследовательской деятельности в области биологии; - знать методы публичного представления ре- 	<p>Практическая работа, устный опрос, диспут, тестовые задания, кейс-опрос</p>

	<p>результатов выполненных научных исследований</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - готовить и публиковать научно-технические отчёты и проекты; - обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели; - ставить цель и организовать проведение научного исследования по актуальной проблеме <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа. 	
--	---	--

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

ОПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание теоретических основ основных фи-	Удовлетворительно знает теоретические	Хорошо знает теоретические основы основ-	Блестяще знает теоретические основы основ-

	<p>зико-химических методов анализа. Умение работать на аналитическом оборудовании. Владение навыками использования учебной и специальной литературы.</p>	<p>основы основных физико-химических методов анализа. Допускает ошибки при работе на аналитическом оборудовании. Затрудняется при работе со специальной и учебной литературой.</p>	<p>ных физико-химических методов анализа. Умеет работать на аналитическом оборудовании. В достаточной мере владеет навыками использования учебной и специальной литературы.</p>	<p>ных физико-химических методов анализа. Отлично умеет работать на аналитическом оборудовании. В совершенстве владеет навыками использования учебной и специальной литературы.</p>
Базовый	<p>Знание области применения и основных физико-химических методов анализа, связанных с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем. Умение работать на аналитическом оборудовании и интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа.</p>	<p>Удовлетворительно знает области применения и основные физико-химические методы анализа, связанные с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем. В общем умеет работать на аналитическом оборудовании, но испытывает затруднения при интерпретировании ре-</p>	<p>Демонстрирует хорошие знания области применения и физико-химических методов анализа, связанных с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем. Умеет работать на аналитическом оборудовании и интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анали-</p>	<p>Отлично знает области применения и основные физико-химические методы анализа, связанные с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем. Прекрасно умеет работать на аналитическом оборудовании и интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анали-</p>

	<p>Владение приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием. Владение навыками использования специальной литературы.</p>	<p>зультатов, полученных с использованием различных физико-химических методов анализа. Удовлетворительно владеет навыками работы с современным лабораторным оборудованием. Не всегда удается найти необходимую литературу.</p>	<p>за. Хорошо владеет навыками работы с современным лабораторным оборудованием. Может находить и использовать необходимую литературу.</p>	<p>за. В совершенстве владеет навыками работы с современным лабораторным оборудованием. В полной мере владеет навыками работы с современным лабораторным оборудованием. Без труда может найти и использовать учебную и специальную литературу.</p>
<p>Продвинутый</p>	<p>Знание области применения и возможностей различных физико-химических методов анализа. Знание основных физико-химических методов анализа, связанных с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем. Знание техники безопасности при работе с хими-</p>	<p>Удовлетворительно знает области применения и возможности различных физико-химических методов анализа. Имеет определенное представление об основных физико-химических методах анализа, связанных с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими</p>	<p>Хорошо знает области применения, возможности различных физико-химических методов анализа и основные методы анализа, связанные с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем. Знает технику безопасности при работе с химическими реактивами и обо-</p>	<p>В совершенстве знает области применения, возможности различных физико-химических методов анализа и основные физико-химические методы анализа, связанные с идентификацией и установлением соотношений между составом и физико-химическими свойствами биологических систем. Прекрасно знает технику без-</p>

	<p>ческими реактивами и оборудованием. Умение обращаться с аналитическим оборудованием и приборами. Умение работать на аналитическом оборудовании. Умение выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей. Умение интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа. Владение методами математической обработки результатов измерений. Владение приемами и навыками работы с современным лабораторным оборудованием. Владение навыками использования учебной и специальной литературы</p>	<p>свойствами биологических систем. Неплохо знает технику безопасности при работе с химическими реактивами и оборудованием. Допускает неточности при обращении с аналитическим оборудованием и приборами. Не всегда удаётся выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей. Затрудняется в умении интерпретировать результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа. Слабо владеет методами математической обработки результатов измерений. В общем владе-</p>	<p>рудованием. Хорошо умеет обращаться и работать с аналитическим оборудованием и приборами. Без затруднений может выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей. Хорошо интерпретирует результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа. В достаточной мере владеет методами математической обработки результатов измерений и приемами работы с современным лабораторным оборудованием. Хорошо владеет навыками использования учебной и специальной литературы.</p>	<p>опасности при работе с химическими реактивами и оборудованием. Демонстрирует отличное умение обращаться и работать с аналитическим оборудованием. Без проблем умеет выбирать наиболее оптимальные методы достижения поставленных целей. Умело интерпретирует результаты, полученные с использованием различных физико-химических методов анализа. В совершенстве владеет методами математической обработки результатов измерений и навыками работы с современным лабораторным оборудованием. Отлично владеет навыками использования учебной и специальной ли-</p>
--	---	---	--	--

		ет навыками работы с современным лабораторным оборудованием и учебной, а также, специальной литературой		тературы.
--	--	---	--	-----------

ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладает способностью применять методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью магистерской программы)» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание основных методологических принципов и методов научно-исследовательской деятельности в области биологии. Умение обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели. Владение навыками выполнения биохимического эксперимента с	Удовлетворительно знает основные методологические принципы и методы научно-исследовательской деятельности в области биологии. Демонстрирует слабые умения при обосновании выбора методов и методических приемов, адекватных поставленной	Хорошо знает основные методологические принципы и методы научно-исследовательской деятельности в области биологии. Хорошо умеет обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели. Хорошо владеет навыками выполнения биохимического эксперимен-	Демонстрирует блестящие знания основных методологических принципов и методов научно-исследовательской деятельности в области биологии. Отлично умеет обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели. Отлично владеет навы-

	использовани-ем возможно-стей различных физико-химических методов анали-за.	цели. В недо-статочной ме-ре владеет навыками вы-полнения биохимиче-ского экспе-римента с ис-пользованием возможностей различных физико-химических методов ана-лиза.	та с использо-ванием воз-можностей раз-личных физи-ко-химических методов анали-за.	ками выполне-ния биохими-ческого экспе-римента с ис-пользованием возможностей различных фи-зико-химических методов анали-за.
Базовый	Знание основ-ных методоло-гических прин-ципов и мето-дов научно-исследователь-ской деятель-ности в области биологии. Зна-ние методов публичного представления результатов выполненных научных иссле-дований. Умение обос-новывать вы-бор методов и методических приемов, адек-ватных постав-ленной цели. Владение навыками вы-полнения био-химического эксперимента с использованием возможно-	Удовлетвори-тельно знает методологи-ческие прин-ципы и мето-ды научно-исследова-тельской дея-тельности в области био-логии. Удо-влетворитель-но знает мето-ды публично-го представ-ления резуль-татов выпол-ненных науч-ных исследо-ваний. Демон-стрирует сла-бые умения при обоснова-нии выбора методов и ме-тодических приемов, адекватных поставленной цели. В недо-	Хорошо знает основные ме-тодологические принципы и методы научно-исследователь-ской деятель-ности в области биологии. Зна-ет методы пуб-личного пред-ставления ре-зультатов вы-полненных научных иссле-дований. Хо-рошо умеет обосновывать выбор методов и методических приемов, адек-ватных постав-ленной цели. Владеет навы-ками выполне-ния биохими-ческого экспе-римента с ис-пользованием возможностей	Демонстриру-ет блестящие знания основ-ных методоло-гических принципов и методов научно-исследователь-ской деятель-ности в обла-сти биологии. Демонстрирует отличное зна-ние методов публичного представления результатов выполненных научных ис-следований. Отлично умеет обосновывать выбор методов и методиче-ских приемов, адекватных по-ставленной це-ли. В полной мере владеет

	стей различных физико-химических методов анализа.	статочной мере владеет навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа.	различных физико-химических методов анализа.	навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа.
Продвинутый	<p>Знание основных методологических принципов и методов научно-исследовательской деятельности в области биологии. Знание методов публичного представления результатов выполненных научных исследований.</p> <p>Умение готовить и публиковать научно-технические отчёты и проекты.</p> <p>Умение обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели.</p> <p>Умение ставить цель и органи-</p>	<p>Демонстрирует удовлетворительные знания основных методологических принципов и методов научно-исследовательской деятельности в области биологии. Удовлетворительно знает методы публичного представления результатов выполненных научных исследований. Испытывает затруднения при составлении и публикации научно-технических отчётов и проектов. Затруд-</p>	<p>Хорошо знает основные методологические принципы и методы научно-исследовательской деятельности в области биологии. Знает методы публичного представления результатов выполненных научных исследований. Умеет составлять и публиковать научно-технические отчёты и проекты. Хорошо может обосновать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели. Умеет ставить цель и организовать</p>	<p>Демонстрирует отличные знания основных методологических принципов и методов научно-исследовательской деятельности в области биологии. Отлично знает методы публичного представления результатов выполненных научных исследований. Блестяще умеет готовить и публиковать научно-технические отчёты, проекты и обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных постав-</p>

	<p>зывать проведение научного исследования по актуальной проблеме. Владение навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа.</p>	<p>няется при обосновании выбора методов, методических приемов, адекватных поставленной цели, а также при постановке цели и организации проведения научного исследования по актуальной проблеме. В недостаточной мере владеет навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа.</p>	<p>проведение научного исследования по актуальной проблеме. В достаточной мере владеет навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа.</p>	<p>ленной цели. Без труда может ставить цель и организовать проведение научного исследования по актуальной проблеме. В совершенстве владеет навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа.</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. Происхождение люминесценции. Флуоресценция. Фосфоресценция.
6. Выход люминесценции. Спектр люминесценции. Закон Стокса-Ломмеля.
7. Связь интенсивности флуоресценции и концентрации. Тушение флуоресценции. Индуктивно-резонансный перенос энергии.
8. Аппаратура для измерения флуоресценции.
9. Флуоресцентные зонды и метки. Использование зондов в биологии.
10. Поляризация флуоресценции. Применение поляризации флуоресценции в биохимии и биофизике.
11. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния. Преимущества и недостатки метода.
12. Принцип метода масс-спектрометрии.
13. Принципиальные схемы масс-спектрометров.
14. Способы ионизации атомов и молекул. Типы ионов. Расшифровка масс-спектра.
15. Основы теории ЯМР и ЭПР.
16. Аппаратура и схемы приборов для снятия ЯМР и ЭПР спектров.
17. Использование ЯМР для изучения белков, полинуклеотидов и малых молекул.
18. Химический сдвиг. Факторы, оказывающие влияние на химический сдвиг. Аппаратура и схемы приборов для снятия ЭПР-спектров.
19. Использование ЭПР в биохимии.
20. Масс-спектрометрия. Сущность метода. Качественный и количественный анализ.
21. Теоретические основы рентгенофлуоресцентного метода анализа
22. Характеристика индикаторных электродов в классической потенциометрии.
23. Классификация и механизм поведения мембранных электродов на основе ионообменных материалов.
24. Сравнительная характеристика мембранных электродов с твердыми мембранами.
25. Сравнительная характеристика аналитических методик с индикаторными мембранными электродами.
26. Характеристика и аналитические возможности индикаторных электродов в вольтамперометрии.
27. Инверсионная вольтамперометрия – гибридный метод концентрирования и анализа пробы. Сравнительная характеристика индикаторных электродов, электродных процессов в ИВА.
28. Сравнительная характеристика поляризационных кривых в классической полярографии и инверсионной вольтамперометрии.
29. Сравнительная характеристика поляризационных кривых в классической полярографии и осциллографической полярографии.
30. Токи недиффузионного характера в вольтамперометрии. Их положительная и отрицательная роль.
31. Сравнительная оценка принципиальных схем, лежащих в основе клас-

- сического осциллополярографа. Характеристика и аналитические возможности осциллополярографии.
32. Способы повышения чувствительности в современных методах вольтамперометрии.
 33. Сущность и аналитические возможности амперометрии с одним и двумя индикаторными электродами.
 34. Кулонометрия. Сущность метода и аналитические возможности различных методов кулонометрии: гальваностатической, потенциостатической, кулонометрического титрования.
 35. Что отличает люминесценцию от других видов излучения?
 36. Перечислить классификацию люминесценцию по различным признакам: типу возбуждения, продолжительности процесса излучения и кинетике.
 37. Какова связь между энергетическим и квантовым выходами флуоресценции?
 38. Дать понятие антистоксовой люминесценции.
 39. Как зависит интенсивность флуоресценции от концентрации?
 40. Условие возникновения фосфоресценции.
 41. Дать понятие безизлучательных переходов.
 42. Охарактеризовать различные виды тушения и их связь между собой.
 43. Принципиальная схема установки для проведения флуоресцентных исследований.

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. Вольтамперометрическое определение тяжелых металлов в биообъектах.
21. Рентгеновская кристаллография белков, достижения и перспективы.
22. Потенциометрический метод анализа в анализе природных вод.
23. Потенциометрическое титрование для оценки кислотно-основных равновесий в живых организмах.
24. Использование ЭПР в биохимии.

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:

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. Кле-

мент. - М. : Мир, 1993. – 371 с.

8. Кузьяков, Ю. Я. Методы спектрального анализа / Ю. Я. Кузьяков, 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/ - 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, колло-

квиумам, 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.