



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет
Кафедра биохимии и биофизики



«Утверждаю»
Проректор по научной работе и
инновациям

Н.А. Ашурбеков

«15» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные методы научных исследований в биохимии»

по направлению подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Профиль подготовки
03.01.04 Биохимия

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации
(аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Статус дисциплины: дисциплина по выбору

Махачкала - 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки, уровень высшего образования – подготовка кадров высшей квалификации: «Исследователь. Преподаватель-исследователь» от 30 июля 2014 г. № 871

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



Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от 26 января 2021 г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Халилов Р. А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 27 января 2021 г., протокол №5

Председатель  Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с Управлением аспирантуры и докторантуры «15»  2021 г.  Э. Т. Рамазанова

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 «Дисциплины по выбору».

Объём курса – 2 зачетные единицы (72 академических часа): 6 академических часов лекций; 6 академических часов практических занятий; 60 академических часа самостоятельной внеаудиторной работы аспирантов. Форма промежуточной аттестации – зачет.

Дисциплина реализуется кафедрой биохимии и биофизики.

Целью курса является ознакомление аспирантов с теоретическими основами и практическим применением современных физико-химических методов анализа, используемых для решения некоторых задач в экспериментальной биологии. Развить умение применять современные методы физико-химического анализа для исследования биологических объектов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ современных биохимических методов исследований;
- знание области применения и возможностей различных физико-химических методов анализа;
- знание основных методологических приемов, необходимых для успешного применения этих методов в современных научных исследованиях;
- знание принципов работы и правил эксплуатации современного биохимического оборудования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ и возможности использования методов флуоресцентного анализа, хромато-масс-спектрометрии, современных методов иммунохимического анализа и электрофореза в научных исследованиях по биохимии. Для изучения дисциплины аспиранты должны обладать базовыми знаниями по биохимии, физиологии, общей физике, высшей математике, аналитической химии и современным информационным технологиям.

В рамках данной дисциплины углубляются и развиваются следующие компетенции:

Общепрофессиональные компетенции

ОПК-1, ОПК-2

Профессиональные компетенции

ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 06.06.01. Биологические науки, изучающих дисциплину «Современные методы научных исследований в биохимии».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом <http://science.dgu.ru/eduprogram/06.06.01.pdf>, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ №871 от 30 июля 2014 г.;
- Образовательной программой 06.06.01 – Биологические науки.
- Учебным планом университета по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки утвержденным Ученым советом ДГУ протокол №7 от 29.03 2018 г.

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

Год	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	Все го	в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем, из них						
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
2	72	6	-	6	-	-	60	зачет

Цели и задачи изучения освоения дисциплины.

Целью курса является ознакомление аспирантов с теоретическими основами и практическим применением современных физико-химических методов анализа, используемых для решения некоторых задач в экспериментальной биологии. Развить умение применять современные методы физико-химического анализа для исследования биологических объектов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ современных биохимических методов исследований;

- знание области применения и возможностей различных физико-химических методов анализа;
- знание основных методологических приемов, необходимых для успешного применения этих методов в современных научных исследованиях;
- знание принципов работы и правил эксплуатации современного биохимического оборудования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Результаты освоения ОПОП	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p><i>Знать:</i> основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения; основные источники и методы поиска научной информации.</p> <p><i>Уметь:</i> находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности; обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований; собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа; выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной</p>

		<p>этики и авторских прав.</p> <p><i>Владеть:</i> инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии; навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях.</p>
ОПК- 2	<p>Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p><i>Знать:</i> нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта</p> <p><i>Уметь:</i> доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук; осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук</p> <p><i>Владеть:</i> технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования; методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)</p>
ПК-1	<p>Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направлению подготовки</p>	<p><i>Знать:</i> современное состояние науки в области биологии; порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий; методы исследования и проведения экспериментальных работ.</p> <p><i>Уметь:</i> самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку; представлять результаты.</p> <p>НИР (в том числе диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу.</p> <p><i>Владеть:</i> методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа по-</p>

		лученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю); методами и приемами экспериментальных исследований в области биологии.
ПК-3	Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при профессиональной деятельности	<p><i>Знать:</i> теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области биологии; базовые принципы знаний, основные приемы, используемые в биологии.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать необходимые методы и оборудование для проведения исследований; работать с научно-технической информацией.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками использования электронных библиотек и биоинформатических интернет-ресурсов, соответствующих пакетов программного обеспечения.</p>
ПК-4	Обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, способность проводить обработку и анализ научных результатов, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в ведущих профильных журналах)	<p><i>Знать:</i> нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов; требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.</p> <p><i>Уметь:</i> представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях; готовить заявки на финансирование НИР в области биологии по соответствующему профилю.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций.</p>
ПК-5	Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии в школе и	<p><i>Знать:</i> современное состояние науки в области биологических наук; способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей.</p> <p><i>Уметь:</i> преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины; разрабатывать на-</p>

	Вузе	учно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин. <i>Владеть:</i> методами и технологиями межличностной коммуникации.
--	------	--

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Общепрофессиональные	ОПК-1	<p>Знает основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения, а также основные источники и методы поиска научной информации.</p> <p>Применяет наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности.</p> <p>Демонстрирует умение обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики.</p> <p>Анализирует, систематизирует и усваивает передовой опыт проведения научных исследований.</p> <p>Умеет собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа.</p> <p>Способен выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и</p>	<p>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</p> <p>тест, контрольная работа: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков поиска информации и ее использования в научной работе</p>

		<p>достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав.</p> <p>Владеет инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии; навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях.</p>	
Общепрофессиональные	ОПК-2	<p>Знает нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования.</p> <p>Применяет основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта;</p> <p>Демонстрирует умение доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук.</p> <p>Анализирует основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта.</p> <p>Умеет осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук.</p> <p>Способен использовать технологии проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования.</p> <p>Владеет методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки).</p>	<p>тест, контрольная работа: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков поиска информации и ее использования в научной работе</p>
Профес-	ПК-1	Демонстрирует понимание со-	Собеседование,

<p>сиональные</p>	<p>временного состояния науки в области биологии.</p> <p>Знает порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий.</p> <p>Применяет современные методы исследования и проведения экспериментальных работ.</p> <p>Умеет самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку.</p> <p>Может представлять результаты НИР (в том числе диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу.</p> <p>Владеет методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю); методами и приемами экспериментальных исследований в области биологии.</p>	<p>тест, контрольная работа, доклад, реферат: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков использования современных методов исследования и проведения экспериментальных работ</p>
	<p>ПК-3</p> <p>Применяет теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области биологии, а также базовые принципы знаний, основные приемы, используемые в биологии.</p> <p>Демонстрирует навыки выбирать необходимые методы и оборудование для проведения исследований.</p> <p>Использует научно-техническую информацию.</p> <p>Демонстрирует навыками использования электронных библиотек и биоинформатических интер-</p>	<p>Собеседование, тест, контрольная работа, презентация, реферат: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков выбирать необходимые методы и оборудование для прове-</p>

	нет-ресурсов, соответствующих пакетов программного обеспечения.	дения исследований и использования научно-технической информации
ПК-4	<p>Демонстрирует знание нормативных требований к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов.</p> <p>Знает требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.</p> <p>Умеет представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях;</p> <p>Использует свои знания для подготовки заявок на финансирование НИР в области биологии по соответствующему профилю.</p> <p>Владеет навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций</p>	<p>Собеседование, тест, контрольная работа, реферат: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков оформления рукописей научных работ и представления результатов в виде отчетов и публикаций</p>
ПК-5	<p>Демонстрирует знания современного состояния науки в области биологии.</p> <p>Понимает способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей.</p> <p>Владеет методами преподавания учебных предметов, курсов, дисциплин.</p> <p>Демонстрирует навыки разработки научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин.</p> <p>Использует методы и технологии межличностной коммуникации.</p>	<p>Собеседование, тест, контрольная работа, реферат, отчет: выполнение заданий позволяет выявить объем материала, обработанного обучающимися, и определить уровень сформированности навыков преподавания учебных дисциплин и подготовки учебно-</p>

			методических материалов
--	--	--	-------------------------

3. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Изучение данной дисциплины базируется на принципах преемственности программы подготовки магистров, а также закрепляет знания, умения, навыки, сформированные у аспирантов в результате освоения дисциплин «Методы биохимических исследований», «Биофизика», «Современные методы физико-химической биологии», «Аналитическая химия».

Изучение данной дисциплины способствует раскрытию индивидуально-личностных качеств аспирантов, таких как конкурентоспособность, стремление к самосовершенствованию, автономность, креативность, мобильность и гибкость в решении задач научно-исследовательского плана, потребность в самообразовании, а также готовность осмыслить культурные ценности собственной страны и ее вклад в общую картину мира.

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				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	Контроль самост.		
Модуль 1. Электрофорез и современные иммунохимические методы анализа									
1	Тема 1. Современные электрофоретические методы анализа	2	1	1	1	-	-	10	устный и письменный опрос, реферат, лабораторная работа
2	Тема 2. Современные иммунохимические методы анализа.	2	2	2	2	-	-	20	устный и письменный опрос, реферат, лабораторная работа

	<i>Итого по модулю 1</i>			3	3	-	-	30	
Модуль 2. Флуоресцентный анализ и хромато-масс-спектрометрия									
3	Тема 3. Флуоресцентный анализ в биохимических исследованиях	2	3	2	2	-	-	15	устный и письменный опрос, лабораторная работа
4	Тема 4. Теоретические основы хромато-масс-спектрометрии.	2	4	1	1	-	-	15	устный и письменный опрос, реферат
	<i>Итого по модулю 2</i>			3	3	-	-	30	
	ИТОГО:			6	6			60	

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

Модуль 1. Электрофорез и современные методы иммунохимического анализа

Тема 1. Современные электрофоретические методы анализа

Принцип электрофореза. Электрофоретическая подвижность. Факторы, влияющие на подвижность: электрическое поле, буфер, носитель. Приготовление носителей и их свойства. Последовательность работы при электрофоретическом разделении веществ. Применение электрофоретических методов для разделения и идентификации биомолекул в биологии и медицине. Гель-электрофорез с температурным градиентом. Капиллярный электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Иммуноэлектрофорез. Блоттинг.

Тема 2. Современные иммунохимические методы анализа

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

Модуль 2. Флуоресцентный анализ и хромато-масс-спектрометрия

Тема 3. Флуоресцентный анализ 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. Устройство и принцип работы спектрофлуориметров. 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.

Тема 4. Теоретические основы хромато-масс-спектрометрии

Общие принципы хроматографии. Коэффициент распределения. Подвижные и неподвижные фазы в хроматографии и их характеристики. Классификация хроматографических методов анализа. Гибридизация хроматографии и масс-спектрометрии. Хромато-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.

4.4. Темы практических (семинарских) занятий

№	Вопросы к теме	Кол-во часов
1	<p>Тема 1. Современные электрофоретические методы анализа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип электрофореза. Электрофоретическая подвижность. Факторы, влияющие на подвижность: электрическое поле, буфер, носитель. Приготовление носителей и их свойства. 2. Применение электрофоретических методов для разделения и идентификации биомолекул в биологии и медицине. 3. Гель-электрофорез с температурным градиентом. 4. Капиллярный электрофорез. 5. Изоэлектрическое фокусирование. Иммуноэлектрофорез. Блоттинг. 6. 2D-электрофорез. 	1

2	<p>Тема 2.Современные иммунохимические методы анализа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип метода. Чувствительностью и специфичность иммунохимических методов анализа. Классификация иммунохимических методов анализа. 2. Радиоиммунный анализ. Достоинство метода РИА. 3. Технологии иммуноферментного анализа. Ферментно – мультиплицируемый иммунный тест. Преимущество теста. 4. Клонированный ферментно – донорный иммуноанализ. Кинетическое взаимодействие микрочастиц в растворе. 5. Поляризационный флуоресцентный иммуноанализ. 6. Иммунохроматографическиестрип – тесты. 7. Иммунофильтрационные методы. 	2
3	<p>Тема 3. Флуоресцентный анализ в биохимических исследованиях</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Происхождение люминесценции. Флуоресценция. Фосфоресценция. Выход люминесценции. Спектр люминесценции. Законы люминесценции. 2. Качественный и количественный флуоресцентный анализ. 3. Флуоресцентные зонды и метки. Техника измерения флуоресценции зондов. Использование зондов для исследования структуры биомембран и липопротеинов. 4. Тушение флуоресценции.Безызлучательный перенос энергии. Поляризация флуоресценции. 5. Применение поляризации флуоресценции для изучения белков и нуклеиновых кислот. Собственная флуоресценция белков. 	2
4	<p>Тема 4. Теоретические основы хромато-масс-спектрометрии</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гибридизация хроматографии и масс-спектрометрии. Хромато-масс-спектрометрия.Принцип метода масс-спектрометрии. 2. Способы ионизации атомов и молекул (метод ионизации электронным ударом, метод фотоионизации, ионизация электрическим полем, химическая ионизация, поверхностная ионизация, электроспрей, лазерная десорбция). 3. Процесс ионизации и типы ионов (молекулярные ионы, осколочные ионы, перегруппировочные ионы, метастабильные ионы, отрицательные ионы, многозарядные ионы). 	

	4. Применение масс- спектрометрии в биологических исследованиях. Идентификация и установление строения веществ. Расшифровка масс- спектра.	1
	Итого:	6

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

5.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Источники	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Электрофорез и современные методы иммунохимического анализа		
<p>Тема 1. Современные электрофоретические методы анализа</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип метода электрофореза белков в полиакриламидном геле. 2. Диск-электрофорез. Особенности проведения. Использование диск-электрофореза для разделения белков. 3. Принцип работы и область применения капиллярного электрофореза. 4. Использование электрофореза с температурным градиентом для изучения нуклеиновых кислот 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза [Электронный ресурс]: монография / Ю. Бёккер - Электрон. текстовые данные. - М.: Техносфера, 2009. - 472 с. - 978-5-94836-212-0. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12749.html 2. Тимирбулатов Р.А. Кровь. Методы физико-химического анализа. Аппаратное обеспечение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Тимирбулатов, С.А. Тумаков. - Электрон. текстовые данные. - Самара: РЕАВИЗ, 2010. - 130 с. - 2227-8397. - Режим доступа: http://www.iprbookshop 	<p>Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях.</p> <p>Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.</p> <p>Написание рефератов. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.</p>

	<p>.ru/10179.html</p> <p>3. Электрохимические методы анализа. Руководство к лабораторному практикуму [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Л.К. Неудачина [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 136 с. - 978-5-7996-1276-4. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68523.html</p> <p>4. http://www.unn.ru/pages/library/methodmaterial/files/Struchkova_Kalyasova.pdf</p> <p>5. https://studfiles.net/preview/2165691/page:40/</p>	
<p>Тема 2. Современные иммунохимические методы анализа Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Современные иммунохимические методы в выявлении доклинических форм патологии щитовидной железы. 2. Современные иммунохимические методы анализе в скрининге лекарственных веществ. 3. Иммунохимические методы диагностики инфекционных гастроэнтеритов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Барковский [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Минск: Высшая школа, 2013. - 492 с. - 978-985-06-2192-4. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24080.html 2. Тимирбулатов Р.А. Кровь. Методы физико-химического анализа. Аппаратное обеспечение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Тимирбула- 	

<p>4. Применение иммунохимических методов в анализе наркотических средств и психотропных веществ</p>	<p>тов, С.А. Тумаков. - Электрон. текстовые данные. - Самара: РЕАВИЗ, 2010. - 130 с. – 2227-8397. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10179.html</p> <p>3. Н.В.Пивень, Л.Н.Лухверчик, Н.П. Денисевич. Современный иммунохимический анализ в выявлении доклинических формпатологиищитовиднойжелезы // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2008. N 2. С.8-17.</p>	
--	---	--

Модуль 2. Флуоресцентный анализ и хромато-масс-спектрометрия

<p>Тема 1. Флуоресцентный анализ в биохимических исследованиях</p> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применение индуктивно-резонансного переноса энергии для получения информации об изменениях в биологической мембране. 2. Схема взаимодействия зонда с молекулой, механизм тушения флуоресценции. 3. Изменение спектра собственной флуоресценции биологических жидкостей при различных заболеваниях. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Маряхина В.С. Теоретические основы методов спектрального анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Маряхина, Е.А. Кунавина, Е.А. Строганова. - Электрон. текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 135 с. - 978-5-7410-1517-9. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69953.html 2. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Б. Слепченко [и др.], - 	<p>Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях.</p> <p>Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>Написание рефератов. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.</p>
---	---	--

<p>4. Поляризация люминесценции и ее свойства. Вращательная деполяризация люминесценции. Применение в биохимических исследованиях</p>	<p>Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 198 с. - 2227-8397. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55191.html</p>	
<p>Тема 2. Теоретические основы хромато-масс-спектрометрии Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применение масс-спектрометрии для анализа газохроматографических фракций. 2. Библиотеки масс-спектров 3. Использование методов хромато-масс-спектрометрии для определения наркотических средств природного и синтетического происхождения. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лебедев А.Т. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов [Электронный ресурс] / А.Т. Лебедев, К.А. Артеменко, Т.Ю. Самгина. - Электрон. текстовые данные. - М.: Техносфера, 2012. - 180 с. - 978-5-94836-334-9. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26898.html 2. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Б. Слепченко [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 198 с. - 2227-8397. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55191.html 3. Серов Ю.М. Хроматографические методы анализа [Электронный 	

	<p>ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Серов, В.Ю. Конюхов, А.Ю. Крюков. - Электрон. текстовые данные. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. - 220 с. - 978-5-209-03574-9. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/11544.html</p>	
--	--	--

5.2. Перечень примерных контрольных вопросов 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. Газовая хроматография в медицине.
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 биологии и медицине.
15. Техника колоночной хроматографии
16. Современные методы иммунохимического анализа, основанные на применении меченых реагентов.
17. Классификация иммунохимических методов анализа.
18. Радиоиммунный анализ. Достоинство метода РИА.
19. Технологии иммуноферментного анализа.
20. Ферментно – мультиплицируемый иммунный тест. Преимущество теста.
21. Клонированный ферментно – донорный иммуноанализ.

22. Кинетическое взаимодействие микрочастиц в растворе.
23. Поляризационный флуоресцентный иммуноанализ.
24. Иммунохроматографические стрип – тесты.
25. Иммунофилтрационные методы

5.3. Примерная тематика рефератов

1. Хромато-масс-спектрометрия в анализе жирнокислотного состава семян масличных культур
2. Капиллярный электрофорез – теория и практика.
3. Теория ГЖХ метода.
4. Капиллярная газовая хроматография и ее применение в анализе объектов окружающей среды.
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография и ее применение в анализе.
6. Гель-хроматография. Возможности метода.
7. Масс-спектральный анализ и его аналитическое применение.
8. Исследование структурно-динамических параметров мембран клеток с помощью флуоресцентных зондов.
9. Электрофорез с температурным градиентом в анализе нуклеиновых кислот.
10. Радиоиммунный анализ в биологических исследованиях.
11. Электроспрей, матричная лазерная десорбция(MALDI). Основные принципы, типы матриц в масс-спектрометрии.
12. Использование иммуноэлектрофореза для разделения антигенов
13. Поляризация флуоресценции. Теория и практическое применение.
14. Изотахофорез. Изоэлектрофокусирование. Теория и практическое применение.
15. 2D-электрофорез.
16. Блоттинг в биохимических исследованиях

5.4. Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу

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. Принцип метода масс-спектрометрии.
12. Принципиальные схемы масс-спектрометров.
13. Способы ионизации атомов и молекул. Типы ионов. Расшифровка масс-спектра.
14. Тонкослойная хроматография. Область применения.
15. Сущность метода изоэлектрического фокусирования.
16. Газожидкостная хроматография. Область применения.
17. Принцип электрофореза.
18. Общие принципы хроматографии.
19. Принцип диск-электрофореза. Область применения.
20. Сущность теории теоретических тарелок Мартина и Синджа. Кинетическая теория.
21. История хроматографии.
22. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Возможности метода.
23. Масс-спектрометрия. Сущность метода. Качественный и количественный анализ
24. Классификация методов хроматографии по способу относительного перемещения фаз.
25. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз.
26. Непрерывный (проточный) электрофорез. Сущность метода.
27. Масс-спектрометрический анализ белков, липидов, олигонуклеотидов.
28. Современные методы иммунохимического анализа, основанные на применении меченых реагентов.
29. Классификация иммунохимических методов анализа.
30. Радиоиммунный анализ. Достоинство метода РИА.
31. Технологии иммуноферментного анализа.
32. Ферментно – мультиплицируемый иммунный тест. Преимущество теста.
33. Клонированный ферментно – донорный иммуноанализ.
34. Кинетическое взаимодействие микрочастиц в растворе.
35. Поляризационный флуоресцентный иммуноанализ.
36. Иммунохроматографическиестрип – тесты.
37. Иммунофилтрационные методы.
38. Блоттинг. Теория и практика.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Барковский [и др.]. – Электрон.

- текстовые данные. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 492 с. - 978-985-06-2192-4. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html>.
2. Лебедев А.Т. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов [Электронный ресурс] / А.Т. Лебедев, К.А. Артеменко, Т.Ю. Самгина. — Электрон. текстовые данные. - М.: Техносфера, 2012. - 180 с. - 978-5-94836-334-9. - Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/26898.html>
 3. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Б. Слепченко [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 198 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55191.html>.
 4. Серов Ю.М. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Серов, В.Ю. Конюхов, А.Ю. Крюков. - Электрон. текстовые данные. - М.: Российский университет дружбы народов, 2011. - 220 с. - 978-5-209-03574-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11544.html>.

6.2. Дополнительная литература:

5. Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза [Электронный ресурс]: монография / Ю. Бёккер. - Электрон. текстовые данные. - М.: Техносфера, 2009. - 472 с. - 978-5-94836-212-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12749.html>.
6. Тимирбулатов Р.А. Кровь. Методы физико-химического анализа. Аппаратное обеспечение [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.А. Тимирбулатов, С.А. Тумаков. - Электрон. текстовые данные. — Самара: РЕАВИЗ, 2010. - 130 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10179.html>.
7. Структура биополимеров. Общие проблемы структуры, самоорганизации и функционирования белковых молекул. Методы структурного анализа белков [Электронный ресурс]: учебник / М.Ф. Куприянов [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2008. - 224 с. - 978-5-9275-0469-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47145.html>.
8. Маряхина В.С. Теоретические основы методов спектрального анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Маряхина, Е.А. Кунавина, Е.А. Строганова. - Электрон. текстовые данные. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 135 с. - 978-5-7410-1517-9. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69953.html>.
9. Павлов А.И. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Павлов. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 64 с. - 978-5-9227-0468-7. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30016.html>.

10. Электрохимические методы анализа. Руководство к лабораторному практикуму [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Л.К. Неудачина [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 136 с. — 978-5-7996-1276-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68523.html>.
11. Харламова, М.Н. Флуоресценция РОВ и водные растения: монография / М.Н. Харламова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Мурманский государственный гуманитарный университет. - Мурманск: ФГБОУ ВПО «Мурманский государственный гуманитарный университет», 2016. - 124 с.: ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-4222-0290-4; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438879>

6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ЭБС «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>. Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017 г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен до конца 2019 г).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru, договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг (доступ продлен до сентября 2019 г).
3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003 (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017 г. Договор действует в течение 1 года с момента его подписания. доступ продлен до сентября 2019 г.
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>.
7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>.
8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>.
9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>.
11. Электронные учебные пособия, изданные преподавателями биологического факультета ДГУ. <http://www.phys.msu.ru/rus/library>.
12. Springer. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контрак-

- ту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ продлен до конца 2019 г.
13. SCOPUS: <https://www.scopus.com>. Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору № Scopus/73 от 08 августа 2017 г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017 г. Доступ предоставлен до сентября 2019 г.
 14. Web of Science: webofknowledge.com. Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017 г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по 30.03.2017 г.
 15. «Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global). – база данных зарубежных диссертаций. Доступ продлен согласно сублицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>. Договор действует с момента подписания по 31.12.2018 г.
 16. American Chemical Society. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № ACS/73 от 09.01.2017 г. pubs.acs.org. Договор действует с момента подписания по 31.12.2018 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Кафедра биохимии и биофизики, обеспечивающая реализацию образовательной программы, располагает материально-технической базой и аудиторным фондом, обеспечивающим проведение лекций, лабораторных работ, семинаров и иных видов учебной и научно-исследовательской работы аспирантов, предусмотренных учебным планом и соответствующих действующим санитарно-техническим нормам.

На лекционных и практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, в том числе лаборатории по молекулярной биологии, 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.

8. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, 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, составляет не менее 8 часов.