Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанская государственная академия
ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»
(ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ
проф._____ Р.Х. Равилов
«_28_»_____03_____ 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
# МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОХИМИИ

для подготовки кадров высшей квалификации
по группе научных специальностей: **1.5 Биологические науки**

научная специальность: **1.5.4 Биохимия**

*Нормативный срок обучения 4* ***года***

*Форма обучения* ***Очная***

*код дисциплины по учебному плану:* **2.1.1.7**

г. Казань – 2022

Рабочая программа дисциплины «**Методы исследования в биохимии»**

**Общая трудоемкость дисциплины:**

Всего – **72** ч. (2 ЗЕТ)
Лекции – 10 ч.
Лабораторно-практические занятия – 10 ч.
Самостоятельная работа – 52 ч.

Разработчики: профессор кафедры биологической химии, физики и математики, доктор ветеринарных наук, профессор Алимов А.М.; доцент кафедры биологической химии, физики и математики, кандидат биологических наук, доцент Зиннатов Ф.Ф.

Рабочая программа рассмотрена на заседании сотрудников кафедры биологической химии, физики и математики (Протокол №10 от «18» 02 2022 года), одобрена и утверждена решением Ученого совета ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ (Протокол №4 от «28» 03 2022 года).

Профессор кафедры биологической химии, физики и математики, доктор ветеринарных наук, профессор — А.М. Алимов

Доцент кафедры биологической химии, физики и математики, кандидат биологических наук, доцент — Ф.Ф. Зиннатов

Зав. кафедрой биологической химии, физики и математики, доктор биологических наук, профессор — Т.М. Ахметов

Проректор по научной работе и цифровой трансформации, доктор биологических наук, профессор — А.М. Ежкова

| | |
|---|---|
| 1. Цель и задачи дисциплины (модуля) БИОХИМИЯ | 4 |
| 2. Структура, объем и виды учебной работы | 7 |
| 3. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение. | 10 |
| 4. Кадровое обеспечение образовательного процесса | 12 |
| 5. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы | 13 |
| 6. Фонд оценочных средств. (модуля) БИОХИМИЯ | 14 |
| 7. Список литературы | 21 |

## 1. Цель и задачи дисциплины (модуля) 2.1.1.6 «Методы исследований в биохимии»

### Цель и задачи изучения дисциплины

Методы исследований в биохимии – раздел знаний о химическом составе живых организмов и химических реакциях, происходящих в них. Биохимия играет важную роль в формировании у будущих исследователей научного мировоззрения и современного биолого-химического мышления. В процессе изучения биохимии происходит ознакомление аспирантов с современной научной литературой, вырабатывается умение решать конкретные профессионально ориентированные задачи по научной специальности 1.5.4 - Биохимия

**Цель дисциплины** - формирование у аспирантов теоретических знаний и практических навыков по дисциплине 2.1.1.6 «Методы исследований в биохимии», умения самостоятельно формулировать и решать проблемы, связанные с научными исследованиями в области биохимии.

**Задачи курса** - сформировать у аспирантов представление о следующем:

- структуре и функциях основных природных соединений – белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот и витаминов;

- современном состоянии и перспективах развития биохимии как направления научной и практической деятельности человека;

- предмете исследования, понятийном аппарате и методологической базы биохимии.

**Связь дисциплины 2.1.1.7 «Методы исследований в биохимии» с другими дисциплинами**. Методы исследований в биохимии - наука, которая занимается исследованием и выявлением закономерностей химических основ процессов жизнедеятельности, присущих живым организмам и выявлением связи этих превращений с деятельностью клеток, органов, организмов и их сообществ. В той или иной степени биохимия имеет непосредственную связь практически со всеми дисциплинами, входящих в состав группы научных специальностей 1.5. Биологические науки. В частности, курс «Методы исследований в биохимии» является базовым курсом при подготовке специалистов в области биохимии и биотехнологии.

### Требования к результатам освоения содержания дисциплины

**В результате освоения дисциплины 2.1.1.6 «Методы исследований в биохимии» аспирант должен знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области биохимии;

- современное состояние науки в области биохимии;

- методологию проведения исследования в области биохимии;

- современное состояние экспериментальных методов в области биохимии;

- правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;

- теоретические основы новейших методов исследования структуры и функций природных соединений;

- требования к содержанию и правила оформления рукописей для публикации в рецензируемых научных изданиях по профилю биохимии;

- нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР по биохимии.

**В результате освоения дисциплины аспирант должен уметь:**

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений;

- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;

- определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование;

- представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу;

- проводить биохимические исследования, используя современное исследовательское оборудование;

- интерпретировать результаты биохимических методов исследования;

- представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях по биохимии;

- готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области биохимии.

**В результате освоения дисциплины аспирант должен владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз банных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;

- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;

- навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности;

- методами планирования, подготовки, проведения НИР по научной специальности Биохимия;

- методами анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по научной специальности Биохимия;

- экспериментальными методами подготовки и проведения научно-исследовательской работы по научной специальности Биохимия;

- навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области биохимии;

- навыками поиска и оценки информации, необходимой для решения исследовательских и практических задач в области биохимии с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science, ФИПС);

- навыками критического анализа и оценки полученных лично результатов в сравнении с современными научными достижениями в области биохимии.

## 2.Структура и содержание дисциплины 2.1.1.6 «Методы исследовании в биохимии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из них аудиторная работа – 20 часов, самостоятельная работа – 52 часа.

| № п/п | | Вид занятий и количество часов | | | Форма контроля знаний |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | Пр. | СР | |
| 1 | Основы физической и коллоидной химии. Активная реакция среды. Водородный показатель. Методы определения pH и Eh среды. Буферные растворы и их приготовление. Буферная емкость. Коллоидная химия. Методы получения коллоидных растворов; очищение золей; коагуляция коллоидных растворов; коллоидная защита. Осмос. Диффузия. Адсорбция. | **2** | **-** | **2** | |
| 2 | Методы отбора и подготовка проб для анализов. | - | - | **3** | |
| 3 | Химия белковых веществ. Физико-химические свойства белков. Качественные реакции на белки. Цветные реакции на белки. Выделение, фракционирование и очистка белков. Количественное определение белков. | **2** | **2** | **4** | |
| 4 | Аминокислоты. Физико-химические свойства. Методы количественного и качественного анализа аминокислот. Качественные реакции на аминокислоты. Методы получения аминокислот | **-** | **-** | **4** | |
| 5 | Нуклеопротеиды. Методы | **-** | **2** | **2** | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | выделения ДНК, РНК. Полимеразная цепная реакция. Секвенирование ДНК. | | | | |
| 6 | Ферменты. Свойства ферментов. Определение активности ферментов. Иммобилизованные ферменты. Иммуноферментный анализ. | - | **2** | **4** | |
| 7 | Витамины. Качественные и количественные методы определения витаминов. | - | - | **2** | |
| 8 | Гормоны. Качественный и количественный анализ гормонов. | - | - | **2** | |
| 9 | Углеводы и углеводный обмен. Методы качественного и количественного анализа углеводов и их метоболистов. | - | - | **2** | |
| 10 | Липиды и их обмен. Качественный и количественный анализ липидов. Методы выделения различных липидов. | - | **2** | **2** | |
| 11 | Методы изучения обмена белков, аминокислот, углеводов и липидов. | - | - | **2** | |
| 12 | Классические методы исследования биологических объектов. Современные биохимические приборы и аппараты. | **2** | - | **4** | |
| 13 | Хроматографические методы анализа. Теоретические основы хроматографии и их виды. | **2** | - | **2** | |
| 14 | Колоночная и тонкослойная хроматография. Теоретические основы. Адсорбенты и элюенты. Техника проведения хроматографии. | - | - | **2** | |
| 15 | Газовая хроматография. Теоретические основы колоночной газовой и газо- | - | - | **2** | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | жидкостной хроматографии. Техника выполнения. | | | | |
| 16 | Методы ВЭЖХ. Подбор элюентов и колонок, детекторов. Капиллярный электрофорез. | **-** | **-** | **2** | |
| 17 | Спектральные методы анализа в биологии. Теоретические основы УФ, ИК спектроскопии и видимой области спектра. Спектры флюоресценции. Масс-спектрометрия. Ядерно-магнитно-резонансная спектроскопия. Современные анализаторы в ФХМА. | **-** | **-** | **2** | |
| 18 | Атомно-адсорбционная и атомно-эмиссионная спектрометрия. Теоретические и прикладные возможности их использования. | **-** | **-** | **2** | |
| 19 | Электрофоретические исследования в агарозном и полиакриламидном гелях. | **-** | **2** | **3** | |
| 20 | Молекулярно-генетические методы анализа. Ферменты для МГМА:<br>Рестриктазы и лигазы.<br>Методы определения нуклеотидного состава ДНК и последовательности нуклеотидов. | **2** | **-** | **4** | |
| Итого | | **10** | **10** | **52** | |

Текущий контроль осуществляется опросом по теме и по результатам практических занятий.

Итоговый контроль – Зачет.

## 3 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение.

ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, реализующая программу аспирантуры по научной специальности 1.5.4 Биохимия, располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающим проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает в себя лабораторное оборудование для обеспечения дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы и практики. Перечень материально-технического обеспечения, используемого для реализации программы аспирантуры по научной специальности 1.5.4 Биохимия, указан в рабочих программах дисциплин. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Каждый обучающийся обеспечен доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

В реализации образовательного процесса по дисциплине «Биохимия» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологи (лекции, практические занятия, самостоятельная и индивидуальные занятия), а также методы активного обучения: лекция – визуализация, электронный учебник, электронные варианты лекций, видеофильмы и т.д.).

1. «Введение в биохимию», кинофильм, черно-белый, 2 части.

2. Диафильмы по биохимии на темы: «Витамины» (цветной), «Молекулярные основы наследственности», «Гормоны», «Химия и обмен хромопротеидов» и др. (всего 11 диафильмов).

3. Диафильмы по физколлоидной химии – «Дисперсные системы», «Растворы».

4. Используется программированный контроль занятий аспирантов в классе «Программированного контроля» по двум разделам. Раздел первый посвящен физической и коллоидной химии. Второй раздел – химии углеводов, липидов, ферментов, гормонов.

5. В качестве средств ТСО применяются таблицы, модель ДНК, различные приборы (pH-метры, ФЭК, аппарат Сокслетта, прибор Бородина, установка Къяльдаля, поляриметры, спектрофотометры СФ-46, рефрактометры, камеры для электрофореза и др.)

6. Лекционный материал сопровождается демонстрацией опытов или слайдов.

| **Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы** | **Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** | **Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа** |
|---|---|---|
| *Зал заседаний Казанской ГАВМ для проведения занятий лекционного типа и промежуточной аттестации аспирантов:* Зал заседаний (3 этаж, гл.зд.) (по техническому паспорту № 323, площадь 54 кв.м.), адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д.35. | Офисная мебель (стол сборный на 10 м., стулья 40шт., трибуна, видеокамера, кондиционер). Мультимедийное оборудование: проектор EPSON EB-197 OW, ноутбук HP 250 PentiumDual Gore 2020M/4 Gb/750Gb/DVDRWint/15.6, пульт управления, экран . | 1. Microsoft Windows 10 Pro, OEM Software, код продукта: 00331-10000-00001-AA091;<br>2. Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;<br>3. СПС КонсультантПлюс. Договор № И-00010963 от 29.12.2017 г.<br>4. Avira Free Antivirurus. Свободно распространяемое программное обеспечение. |
| *Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:* ауд. 418 (по техническому паспорту № 27, площадь 21,6 кв.м.), адрес: | Офисная мебель (столы и стулья для преподавателя и обучающихся на14посадочных мест); Переносное мультимедийное оборудование: проекторBENQMX518, ноутбук Acer AS5520; класс с выходом в интернет. | 1. Microsoft Windows XP Professional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;<br>2. Microsoft Office Professional Plus2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007. |

| | | |
|---|---|---|
| 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д.35. | | |
| *Читальный зал библиотеки Казанской ГАВМ для самостоятельной работы с учебной литературой и работы на компьютерах:* Читальный зал (3 эт., гл.зд.) (по техническому паспорту № 51, площадь 2730 кв.м.), адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д.35. | Научная библиотека – фонд научной и учебной литературы по научной, научно-исследовательской работе, по общему делопроизводству, основам патентоведения. Читальный зал оснащен персональными компютерами: (монитор Philips 196 V - 3шт., мониторSamsung 943A – 4шт., монитор Aser V193WV– 1шт., мониторLG – 1 шт., 8 системных блока). Офисная мебель (столы и стулья на 120 посадочных мест). | 1. Microsoft Windows XP Professional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;<br>2. Microsoft Office Professional Plus, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;<br>3. СПС КонсультантПлюс. Договор № И-00010963 от 29.12.2017 г. |
| Специализированная аудитория (Межкафедральная лаборатория иммунологии и биотехнологии при ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ) (Сектор ИФАдиагностики)) для проведения занятий практического типа; научно-исследовательской практики; научных исследовании): ауд. 416 (по паспорту № 24, площадь 35,2 кв.м); адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 35. | Офисная мебель (столы 2 шт., стулья 8 шт.), Мультимедийная установка (ноутбук SamsungNP-R518 1 шт.; принтер SamsungML1520 1 шт.). Реал-тайм ПЦР-амплификатор АНК-32М, ПЦР-бокс (ультрафиолетовый бокс абактериальной воздушной среды) с подставкой УФ-1, бокс микробиологической безопасности в комплекте с подставкой ЛБ-1, центрифуга–вортекс FVL-2400N, высокоскоростная мини центрифуга MicroSpin 12, твердотельный термостат TAGLER HT-120, насос с колбой-ловушкой, морозильная камера Indesit SFR 167, холодильник двухкамерный «POZIS RK-102», механический одноканальный дозатор с переменным объёмом | 1.Microsoft Windows 7 Starter Лицензия № 49191554, от 18.10.2011г., бессрочная.<br>2.Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная |

| | | |
|---|---|---|
| | DragonLab 0,5-10 мкл, механический одноканальный дозатор с переменным объёмом Лайт 10-100 мкл, механический одноканальный дозатор с переменным объёмом DragonLab 20-200 мкл, механический одноканальный дозатор с переменным объёмом Лайт 100-1000 мкл, механический одноканальный дозатор AxypetAP-10, механический одноканальный дозатор AxypetAP-50, механический одноканальный дозатор AxypetAP-200, механический одноканальный дозатор AxypetAP-1000. Лаборатория обеспечена в достаточном количестве с необходимой посудой, медикаментами, и препаратами, спецодеждой, а также лаборатория оборудована водоснабжением и канализацией | |
| Специализированная аудитория (Межкафедральная лаборатория иммунологии и биотехнологии при ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ) (Сектор ИФАдиагностики)) для проведения занятий практического типа; научно-исследовательской практики; научных исследовании): ауд. 416 (по паспорту № 24, площадь 35,2 | Офисная мебель (2 стола и 5 стульев); Фотометр микропланшетный для иммуноферментного анализа Invitrologic (Россия) – 1 шт.; Автоматический промывательмикропланшет ПП2-428 (Россия) – 1 шт.; Центрифуга лабораторная ОКА (Россия) – 1 шт.; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М (Россия); Бинокулярный микроскоп Альтами БИО 7 (Россия); Холодильник двухкамерный | 1.Microsoft Windows 7 Starter Лицензия № 49191554, от 18.10.2011г., бессрочная. 2.Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная |

| | | |
|---|---|---|
| кв.м); адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 35. | «POZIS RK-102» (Россия) – 1 шт.; ТрансиллюминаторECX- F 15M, волны 312 нм, размер фильтра 15x15 см, VilberLourmat серийный номер 13100781. | |

Программное обеспечение и интернет-ресурсы

1. Электронный каталог КГАВМ- режим доступа: http://lib.ksavm.senet.ru

2. Электронно-библиотечная система «Лань» - Режим доступа: http://e.lanbooc.com

3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru» - Режим доступа: http://elibrary.ru/

## 4 Кадровое обеспечение образовательного процесса.

Реализация программы обеспечивается научно-педагогическими работниками академии, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников академии.

Научное руководство и консультирование аспирантов, обеспечивается научно-педагогическими кадрами:

- имеющими ученую степень доктора наук, или в отдельных случаях по решению Ученого совета ученую степень кандидата наук, или ученую степень, полученную в иностранном государстве, признаваемую в Российской Федерации;

- осуществляющими научную (научно-исследовательскую) деятельность (участвующий в осуществлении такой деятельности) по соответствующему направлению подготовки в рамках научной специальности за последние 3 года;

- имеющими публикации по результатам осуществления указанной научной (научно-исследовательской) деятельности в рецензируемых отечественных и (или) зарубежных научных журналах и изданиях;

- осуществляющими апробацию результатов указанной научной (научно-исследовательской) деятельности, в том числе участвующими с докладами по тематике научной (научно-исследовательской) деятельности на российских и (или) международных конференциях, за последние 3 года.

Порядок привлечения лиц, имеющих ученую степень кандидата наук, к научному руководству аспирантами, а также требования к научному

руководителю, указанные в данном пункте, определяются в соответствии с порядком назначения научного руководителя утверждаемым локальным нормативным актом Академии.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу, составляет не менее 60 процентов.

## 5 Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в рабочие программы включены фонды оценочных средств, определены критерии (требования), предъявляемые к аспирантам в ходе контроля и промежуточной аттестации. Оценочные средства включают в себя контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов, экзаменов, тесты, примерную тематику рефератов и докладов, а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности знаний, умений и навыков обучающихся.

Для оценки выполнения диссертационной работы необходимо руководствоваться критериями, установленными в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике».

Требования к содержанию и форме проведения итоговой аттестации определяются соответствующим Положением об итоговой аттестации аспирантов и утверждаются Ученым советом академии.

Финансовое обеспечение реализации программы осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ аспирантуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации.

## 6. Фонд оценочных средств. «Методы исследовании в биохимии»

### Вопросы выходного контроля (зачета)

1. Дисперсные системы, определения и их классификация.
2. Свойства коллоидных растворов.
3. Сущность диализа и адсорбции.
4. Теория механизма катализа.
5. Методы выделения, фракционирования и очистки белков.
6. Методы качественного и количественного определения белков.
7. Методы получения и анализа аминокислот.

8. Методы выделения и анализа нуклеиновых кислот.
9. Сущность полимеразной цепной реакции и секвенирования ДНК.
10. Иммобилизованные ферменты и их применение.
11. Иммуноферментный анализ.
12. Методы определения витаминов.
13. Методы определения гормонов.
14. Методы качественного и количественного анализа углеводов.
15. Методы выделения и анализа углеводов.
16. Методы изучения обмена веществ в организме.
17. Классические методы исследования биологических объектов и их современное аппаратурное оформление.
18. Хроматографические методы анализа. Их сущность и возможности.
19. Тонкослойная и колоночная хроматография. Подбор элюентов.
20. Газовая хроматография.
21. Метод ГЖХ.
22. Метод КГХ.
23. Виды детекторов в газовой хроматографии и их основные характеристики.
24. Метод ВЭЖХ.
25. Виды детекторов, используемых в методе ВЭЖХ, их характеристики и возможности использования.
26. Спектральные методы исследования в биохимии.
27. Основные законы фотохимии.
28. ИК-спектроскопия.
29. Спектрометрия в УФ и видимой области спектра.
30. Спектроскопия ядерно-магнитного резонанса.
31. Масс-спектрометрия.
32. Капиллярный электрофорез.
33. Классификация ошибок, возникающих при проведении эксперимента и методы их нивелирования.
34. Методы РСА и атомно-силовой микроскопии.
35. Методика отбора проб и подготовки их для анализа.

## Темы рефератов

Темы рефератов определяются в соответствии с тематикой научных исследовании аспирантов и оформляются согласно требованиям к оформлению научных рефератов. Примерные темы:

1. Инструментальные методы определения биохимических показателей крови.
2. Аминокислотные анализаторы и их действия.
3. Методы определения микроэлементов в биологических объектах.

4. Инструментальные методы разделения и идентификации белков.

5. Методы определения и структуры углеводов в биологических объектах.

6. Хроматографические методы исследований.

7. Введение и обнаружение изотопной метки в биологических объектах.

8. Полимеразная цепная реакция в диагностике инфекционных болезней.

9. Иммуноферментный анализ в ветеринарной медицине.

10. Радиоимунный метод анализа в ветеринарной медицине.

**Комплект разноуровневых задач (заданий, тестов)***

1. Укажите соответствие значений pH среды:

| | |
|---|---|
| а) сильнокислая | 1) pH 0-3 |
| б) слабокислая | 2) pH 4-6 |
| в) нейтральная | 3) pH 7 |
| г) слабощелочная | 4) pH 8-10 |
| д) сильнощелочная | 5) pH 11-14 |

2. Отметьте соответствующие методы определения pH:

а) колориметрические:

- исследование индикаторов
- измерение электропроводимости
- измерение ЭДС

б) электрометрические:

- применение универсального индикатора
- применение электродов

-применение электромагнитных волн

3. Буферные системы:

а) растворы, обладающие свойства поддерживать постоянство pH

б) растворы, обладающие свойством быстро менять pH

в) растворы, имеющие высокую ионную силу

4. Назовите типы буферных растворов:

а) кислые

б) основные

в) солевые

г) кисло-солевые

5. Для определения показателей водородных ионов используют:

а) свинцовую индикаторную бумагу
б) pH -метр
в) индикаторные бумаги

6. Назовите группы дисперсных систем в соответствии размера частиц
а) грубодисперсные 1) от 1…..100 нм
б) коллоидно- дисперстные 2) более 100 нм
в) молекулярно- и ионнодисперстные 3) 1 нм

7. Процесс адсорбции:
а) обратимый
б) необратимый

8. При диализе белки:
а) переходят в раствор
б) осаждаются
в) остаются на месте

9. При диализе используют:
а) коллоидные мембраны
б) хроматографическую бумагу
в) коллоидную мельницу

10. Функция катализаторов:
а) ускорение химических реакций
б) замедление химических реакций
в) взаимодействие с реагентами

11. Для выделения белков проводят:
а)гидролиз
б) экстрагирование
в) денатурацию

12. Для определения гомогенности белков проводят:
а) диализ
б) электрофорез
в) денатурация

13. Какие белки имеют четвертичную структуру:

а) гемоглобин
б) лактотдегидрогеназа
в) креатинкиназа

14. На чем основан электрофорез:
а) передвижение заряженных молекул в электрическом поле
б) на буферности белков
в) изоэлектрической точке белков

15. Какие факторы влияют на денатурацию белков
а) нагревание
б) кислоты и щелочи
в) добавление воды
г) молекулярное строение

16. Ферменты обладают:
а) специфичностью
б) универсальностью
в) каталитической активностью
г) стереохимической активностью

17. Секвенирование  ДНК позволяет:
а) выявить ДНК
б) определить последовательность нуклеотидов
в) установить наличие в ДНК азотных оснований

18. Полимеразная цепная реакция позволяет:
а) установить состав ДНК
б) наработать определенное количество ДНК
в) синтезировать белок

19. Для определения аминокислотного состава белков проводят:
а) гидролиз и электрофорез
б) гидролиз и центрифугирование
в) гидролиз и нейтрализацию

20. Для определения гормонов применяют:
а) химические реакции
б) иммуноферментный анализ

в) радиоиммунный анализ
г) аминокислотный анализ
21. Иммуноферментный анализ основан:
а) на специфичности ферментов
б) на чувствительности ферментов к температуре
в) на изоляризации ферментов

22. Для определения состава полисахаридов проводят:
а) гидролиз
б) денатурацию
в) этерификацию

23. Разделение аминокислот проводят:
а) денатурацией
б)ионообменной хроматографией
в) изоэлектрическим фокусированием

**Критерии оценки аспирантов по дисциплине 2.1.1.6 «Методы исследований в биохимии»:**

**Оценивание качества устного ответа (зачета)**
***Ожидаемые результаты:***

Демонстрация **знания:** современных методов исследований для использования в области биохимии и способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность по своей профессиональной деятельности; основных приемов эксплуатации современного оборудования, лабораторных и контрольно- измерительных приборов для исследования структуры и функции, биохимических, физико-химических, биологических механизмов биологических объектов; современных физико-химических методов исследований живых систем и биологических объектов для решения задач профессиональной направленности; рациональных приемов и средств для использования в своей профессиональной деятельности.

**Умения** осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биохимии с использованием современных методов и приборов; применять в исследованиях современные оборудования и приборы (pH-метр, ФЭК, спектрофотометр, центрифуги, весы, рефрактометр, электрофорез и др.); применять современные физико-химические методы исследований живых систем и биологических объектов; выбирать приемы и средства

исследований биохимических процессов по своей профессиональной деятельности.

**Владения** инструментальными методами исследований для выделения и идентификации веществ, анализа биологических объектов; приемами использования приборов и оборудования в своей профессиональной деятельности; методами физико-химического анализа для решения задач профессиональной направленности; приемами и средствами исследования биохимического процесса по профилю своей профессиональной деятельности.

**Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе определяется оценками по следующим критериям:**

**Зачтено** ставится, если:
- последовательно раскрыто содержание материала, показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
- усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- дан полный, логически последовательный аргументированный ответ на все вопросы билета;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.

**Не зачтено** ставится, если:
- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы умения и навыки.

**Критерий оценки**: При использовании системы подсчета процента правильных ответов выставляется аспиранту:
- 51…100 % – «зачтено»;
- 0…50 % – не зачтено.

## 7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

**Список основной литературы**

| № п/п | Наименование | Количество экземпляров |
|---|---|---|
| 1 | Биохимия животных / Н.З.Хазипов и др. – М., Колос, 2019 г.-328с. | 319 в библиотеке КГАВМ |
| 2 | Молекулярная генодиагностика в ветеринарии / Н.З.Хазипов, А.Н.Аскарова – Казань, 2012. | 29 в библиотеке КГАВМ |
| 3 | Биотехнология в животноводстве. Учебное пособие. В.Ф. Красота идр.- М.:Колос, 2014. -127с. | 89 в библиотеке КГАВМ |
| 4 | Биохимия. Учебное пособие. Т.Р. Якупов. Казань.-2015. | 100 в библиотеке КГАВМ |
| 5 | Биохимия в вопросах и ответах. А.М. Алимов, А.М. Галиева, Л.А. Закирова. Казань. – 2016 г. -100с. | 90 на кафедре биологической и неорганической химии |
| 6 | Алимов А.М., Хазипов Н.З., Якупов Т.Р., Логинов Г.П., Практикум по биохимии с основами физколлоидной химии. Казань 2022.- 238с. | 319 в библиотеке КГАВМ |
| 7 | Пищевая химия. Лабораторный практикум. Нечаев А.П., Кочеткова А.А. и др. СПб. ГИОРД- 2016.-304с. | 30 в библиотеке КГАВМ |
| 8 | Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учебник / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд, А. З. Книжник. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2020. - 560 с. | 66 в библиотеке КГАВМ |
| 9 | Белки: структура, функции, роль в питании / И. А. Рогов [и др.] ; ред. Н. В. Куркина ; рец. А. Г. Храмцов. - 2020. - 383 с. | 50 в библиотеке КГАВМ |
| 10 | Практикум по биохимии сельскохозяйственных животных : практикум / А. В. Чечеткин [и др.]. - М. : Высшая школа, 2020. - 303 с. | 503 в библиотеке КГАВМ |
| 11 | Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного : учебное пособие / М. И. Клопов, В. И. Максимов. - СПб. : Лань, 2019. - 448 с | 15 в библиотеке КГАВМ |
| 12 | Физическая и коллоидная химия / А. И. Кононский ; ред. Ф. Ю. Пальфий. - Киев : "Вища школа", 2017. - 312 | 10 в библиотеке КГАВМ |

| | | |
|---|---|---|
| | с. | |
| 13 | Физическая и коллоидная химия : учебник / М. И. Равич-Щербо, В. И. Новиков ; рец. Ю. В. Куляш. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2015. - 255 с. | 10 в библиотеке КГАВМ |
| 14 | Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / А. И. Болдырев. - М. : Высшая школа, 2014. - 504 с. | 394 в библиотеке КГАВМ |
| 15 | Молекулярная генодиагностика в ветеринарии : монография / Н. З. Хазипов, А. Н. Аскарова. - Казань : [б. и.], 2012. - 100 с. | 29 в библиотеке КГАВМ |
| 16 | Биохимия животных с основами физколлоидной химии : учебник / Н. З. Хазипов, А. Н. Аскарова, Р. П. Тюрикова ; ред. Н.З Хазипов. - М. : КолосС, 2011. - 328 с. | 95 в библиотеке КГАВМ |
| 17 | Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений : учебное пособие / Н. Н. Третьяков [и др.] ; ред. Н. Н. Третьяков. - 2-е изд. - М. : КолосС, 2015. - 656 с. | 30 в библиотеке КГАВМ |

**Список дополнительной литературы**

| № п/п | Наименование | Количество экземпляров в библиотеке |
|---|---|---|
| 1 | Молекулярная биология клетки / Б.Альбертс, Д.Брей и др. – Изд. Мир, 2016 – Т. 1,2,3. | 2 в библиотеке КГАВМ |
| 2 | Гены / Б.Льюин – Мир, 2017. | 1 на кафедре биологической и неорганической химии |
| 3 | Биотехнология. Под ред.: Н.Е.Егорова, В.Д. Самуилова. – М.: Высшая школа. 2017г.-142 с. | 3 в библиотеке КГАВМ |
| 4 | Молекулярная биология клетки / Б.Альбертс, Д.Брей и др. – Изд. Мир, 2016 – Т. 1,2,3. | 2 в библиотеке КГАВМ |
| 5 | Мецлер Д. Биохимия: В 3-х.: Пер.с англ. М.: Мир, 2020 г. | 3 в библиотеке КГАВМ |
| 6 | Ленинджер А. Биохимия: Молекулярные основы структуры и функции клетки: Пер. с англ. М.: Мир, 2014 г. | 2 в библиотеке КГАВМ |
| 7 | Разделение клеточных частиц и макромолекул / П. Альбертсон ; ред. Я. М. Варшавский ; пер.: Н. М. | 2 в библиотеке КГАВМ |

| | | |
|---|---|---|
| | Амельянчик, Т. В. Венкстерн. - М. : Мир, 2020. - 381 с. : ил., табл. - пер. со 2-го англ. изд. | |
| 8 | Химия белка : учебное пособие / И. В. Шугалей, А. В. Гарабаджиу, И. В. Целинский. - СПб. : Проспект Науки, 2021. - 200 с. | 5 в библиотеке КГАВМ |
| 9 | Молекулярная биология : избранные разделы / И. П. Ашмарин. - Л. : Медицина, 2018. - 400 с. | 2 в библиотеке КГАВМ |
| 10 | Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс ; пер.: В. Л. Друца, О. Н. Королёва. - М. : Мир, 2012 | 1 в библиотеке КГАВМ |
| 11 | Физическая и коллоидная химия. Лабораторный практикум [Текст] : учебное пособие / С. Л. Белопухов, И. Б. Немировская, С. Э. Старых ; ред. С. Л. Белопухов ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимерязева. - М. : Проспект, 2015. - 240 с. | 1 в библиотеке КГАВМ |