

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Аграрно-технологический институт

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАМММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Биологическая химия

Рекомендуется для направления подготовки /специальности

36.05.01 Ветеринария

1. Цели и задачи дисциплин:

Целью изучения биологической химии является сформировать у студентов системные знания о молекулярных механизмах функционирования биологических систем.

Задачи предмета:

обеспечить создание теоретической базы для дальнейшего изучения биологических и клинических дисциплин, связанных с созданием оптимальных условий содержания, кормления и эксплуатации животных, предупреждением заболеваний, оценкой здоровья, характера и степени нарушений деятельности органов и организма, определением путей и способов воздействий на организм в целях коррекции деятельности органов.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Биологическая химия» относится к базовой части Блока 1 учебного плана «Дисциплины (модули)».

В таблице №1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица №1.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1.	Способность интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов. (ОПК- 1)	Анатомия животных Цитология, гистология и эмбриология	Физиология и этология животных Клиническая диагностика Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза Ветеринарно-санитарная экспертиза Судебная ветеринарная медицина и вскрытие животных
2.	Способность использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать	Неорганическая и аналитическая химия Органическая химия Биологическая физика Физическая и коллоидная химия	Космические технологии на службе в АПК

	современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов. (ОПК-4)		
3.	Способность проводить клинические исследования животных с использованием специальных (инструментальных) и лабораторных методов для уточнения диагноза (ПК-4)	Анатомия животных Биологическая физика	
4.	Способность к организации профилактических иммунизаций (вакцинаций), лечебно-профилактических обработок животных в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий (ПК-15)		Космические технологии на службе в АПК Организация государственного ветеринарного надзора Управление карьерой

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способность интерпретировать и оценивать в профессиональной деятельности влияние на физиологическое состояние организма животных природных, социально-хозяйственных, генетических и экономических факторов

ОПК-4 Способность использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов.

ПК-4 Способность проводить клинические исследования животных с использованием специальных (инструментальных) и лабораторных методов для уточнения диагноза

ПК-15 Способность к организации профилактических иммунизаций (вакцинаций), лечебно-профилактических обработок животных в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- строение, свойства и функции основных классов биологических соединений.
- Энергетику и кинетику химических процессов в организме.
- Свойства дисперсных систем и растворов биополимеров.
- Обмен веществ и энергии в организме.
- основы ферментативных реакций и роль витаминов в них
- основы метаболизма углеводов
- основы метаболизма жиров
- основы метаболизма белков и аминокислот
- основы гормональной регуляции метаболизма

Уметь:

- читать и анализировать литературу биохимической направленности
- работать в лаборатории, выполнять простые эксперименты, фиксировать наблюдения и делать правильные выводы
- решать практические задачи биохимической направленности

Владеть:

- навыками самоорганизации и самообразования,
- биохимическими терминами, определениями, аббревиатурами

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	-	-	-
Аудиторные занятия (всего)	54	54	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
<i>Лекции</i>	18	18	-	-	-
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-	-	-	-
<i>Семинары (С)</i>	-	-	-	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	36	36	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	44	44	-	-	-
Контроль	10	10	-	-	-
Общая трудоемкость	час	108	108	-	-
	зач.ед.	3	3	-	-

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в биохимию	Предмет биологической химии. Основные этапы развития биохимии. Важнейшие проблемы современной биохимии. Место биохимии среди биологических наук. Использование достижений биохимии в ветеринарии. Основные химические компоненты живых систем. Понятие о строении белков.
Раздел 2. Белки: строение, свойства, функции.	Белки — основа структуры и функции живых организмов. Биологическая роль белков. Методы выделения и очистки белков. Аминокислотный состав белков. Классификация аминокислот. Структура и физико-химические свойства аминокислот.

	<p>Биологически активные пептиды. Структурное и функциональное разнообразие белков.</p> <p>Физико-химические свойства белков. Методы изучения белков. Уровни структурной организации белков. Мономеры и олигомеры. Фолдинг белка. Понятие о шаперонах. Структура доменов. Связь структуры и функции белков. Классификация белков (простые и сложные белки). Сложные белки: хромопротеины, нуклеопротеины, гликопротеины, липопротеины, фосфопротеины, металлопротеины. Особенности их химического строения и биологическая роль.</p>
Раздел 3. Ферменты	<p>Биологические катализаторы: рибозимы и ферменты. Химическое строение ферментов. Активный центр, его адсорбционный и каталитический участки. Коферменты – понятие об их функциональной роли и химическом многообразии.</p> <p>Классификация и номенклатура ферментов. Активность ферментов, единицы ее измерения. Кинетика ферментативного катализа. Регуляция ферментативной активности. Ингибиторы ферментов: необратимые и обратимые; конкурентные и неконкурентные (аллостерические). Применение ингибиторов в медицине и ветеринарии. Обратимое ингибирование фермента как механизм действия большинства лекарств. Изоферменты, их роль в энзимодиагностике. Имобилизованные ферменты. Применение ферментов в медицине, ветеринарии и сельском хозяйстве.</p>
Раздел 4. Витамины.	<p>Витамины – эссенциальные факторы питания человека и животных. Распространение витаминов в природе. Химическая природа витаминов, картины гипо- и гипервитаминозов в организме. Классификация витаминов. Понятие об авитаминозах. Характеристика и формулы отдельных водорастворимых витаминов В1, В2, пантотеновой кислоты, РР, В6, В12, Н (биотин), фолиевой кислоты, С.. Коферменты - производные витаминов. Функциональная роль коферментов. Жирорастворимые витамины А, Д, Е, К. Биологическая роль витаминов. Специфические признаки заболеваний животных и птиц при авитаминозах. Потребность в витаминах разных видов животных и птиц.</p>
Раздел 5. Гормоны	<p>Общее понятие о гормонах. Роль центральной нервной системы в регуляции деятельности желез внутренней секреции. Гормоны – координаторы биохимических процессов. Соподчиненность эндокринных органов. Классификация гормонов по химической природе: гормоны пептидной и белковой природы, производные аминокислот, гормоны стероидной природы, простагландины. Методы определения гормонов.</p> <p>Биологическая роль гормонов как регуляторов обмена веществ. Механизмы действия гормонов. Применение гормонов и их синтетических аналогов в животноводстве и ветеринарии.</p>
Раздел 6. Обмен веществ и энергии в живых организмах	<p>Общие понятия об обмене веществ и энергии. Анаболизм и катаболизм - основные процессы обмена веществ. Методы изучения обмена веществ у животных. Основные принципы регуляции обмена веществ.</p> <p>Биологическое окисление (тканевое дыхание) как совокупность</p>

	<p>окислительно-восстановительных процессов с участием кислорода. Митохондриальное окисление (дыхательная цепь) – основной способ утилизации кислорода в организме. Компоненты дыхательной цепи. Коферментные функции витаминов РР и В2. Разобщение окисления и фосфорилирования.</p> <p>Никотинамидные и флавиновые дегидрогеназы как начальные звенья дыхательной цепи. Субстраты и энергетическая эффективность этих систем. Субстратное фосфорилирование.</p> <p>Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК, лимоннокислый цикл) как завершающий этап катаболизма ацетильных фрагментов, образуемых при распаде углеводов, липидов и аминокислот. Микросомальная система окисления ксенобиотиков.</p>
<p>Раздел 7. Метаболизм углеводов.</p>	<p>Биологическая роль углеводов. Классификация углеводов. Превращение углеводов кормов в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственных животных, ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Роль углеводов в обмене веществ, накоплении энергии. Центральная роль глюкозы в углеводном обмене. Возможные пути превращения глюкозо-6- фосфата. Анаэробное превращение глюкозы (гликолиз). Субстратное фосфорилирование. Регуляция и энергетический выход гликолиза.</p> <p>Распад гликогена (гликогенолиз). Энергетический выход гликогенолиза. Синтез гликогена (гликогенез). Гормональная регуляция распада и синтеза гликогена. Роль цАМФ в гликогенолизе. Особенности обмена углеводов в мышцах и печени. Глюконеогенез. Источники синтеза глюкозы. Этапы глюконеогенеза и его регуляция, Энергетические затраты глюконеогенеза. Цикл Кори.</p> <p>Аэробный обмен углеводов. Эффект Пастера. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот Кребса и его связь с биологическим окислением. Регуляция аэробного окисления глюкозы и энергетический выход. Биологическая роль субстратных циклов. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы в разных тканях. Последствия недостаточности тиамин в организме. Особенности углеводного обмена в эритроцитах. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, НАДФН, глутатион и лекарственная гемолитическая анемия. Нарушения обмена углеводов.</p>
<p>Раздел 8. Метаболизм липидов.</p>	<p>Обмен липидов. Переваривание, всасывание и транспорт липидов в пищеварительном тракте животных. Распад и ресинтез триацилглицеринов. Превращения глицерина. β-окисление жирных кислот в митохондриях. Окисление жирных кислот с нечётным числом углеродных атомов. Энергетический эффект окисления жирных кислот. Биосинтез жирных кислот и фосфолипидов в различных тканях. Ацетоновые тела и их биологическая роль. Молекулярные механизмы возникновения кетозов у сельскохозяйственных животных. Биосинтез холестерина. Липопротеины сыворотки крови. Связь обмена жиров и углеводов. Центральная роль КоА в обмене липидов.</p> <p>Регуляция и патология липидного обмена у животных.</p>

<p>Раздел 9. Метаболизм белков.</p>	<p>Обмен белков. Биологическая ценность белков, незаменимые и заменимые аминокислоты. Виды патологии у животных, связанные с отсутствием полноценного белкового питания. Количество и качество белков в кормах животных. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Особенности обмена белков у жвачных животных. Микробный синтез в преджелудках, слепой кишке и толстом отделе кишечника. Всасывание продуктов распада белков. Гниение белков в кишечнике под влиянием микроорганизмов и механизмы</p> <p>Обмен белков. Биологическая ценность белков, незаменимые и заменимые аминокислоты. Виды патологии у животных, связанные с отсутствием полноценного белкового питания. Количество и качество белков в кормах животных. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте. Особенности обмена белков у жвачных животных. Микробный синтез в преджелудках, слепой кишке и толстом отделе кишечника. Всасывание продуктов распада белков. Гниение белков в кишечнике под влиянием микроорганизмов и механизмы обезвреживания токсических продуктов. Патология белкового обмена у животных. Особенности белкового обмена у птиц.</p>
<p>Раздел 10. Метаболизм аминокислот</p>	<p>Катаболизм аминокислот: трансаминирование аминокислот, дезаминирование аминокислот; (прямое и непрямое), декарбоксилирование аминокислот; биогенные амины, их физиологическое и фармакологическое действие; гидроксирование аминокислот; механизм этого процесса. Обезвреживание аммиака в клетках: источники аммиака, механизм токсического действия аммиака, связывание (обезвреживание) аммиака: орнитинный цикл мочевинообразования, образование глутамина (в моче) и аспарагина, восстановительное аминирование α-кетоглутарата, синтез креатина, образование и выведение аммонийных солей через почки.</p> <p>Превращения безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Специфические пути обмена отдельных аминокислот.</p>
<p>Раздел 11. Химия и обмен нуклеиновых кислот.</p>	<p>Представления о химическом строении и биологической роли нуклеиновых кислот. Биологические функции мононуклеотидов, характер их связывания в нуклеиновых кислотах. Особенности строения и пространственная организация различных типов молекул РНК и ДНК. Особенности обмена сложных белков. Расщепление и всасывание нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте животных. Распад и синтез нуклеотидов в организме. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у разных видов животных. Нарушения обмена пуриновых оснований.</p> <p>Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Репликация, репарация, транскрипция. Роль биохимических исследований в ветеринарии.</p> <p>Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме.</p>
<p>Раздел 12. Минеральный и</p>	<p>Значение воды для организма животного. Вода, как один из конечных продуктов обмена веществ в организме. Содержание минеральных веществ в органах и тканях. Мако- и микроэлементы,</p>

водный обмен.	их биологическая роль. Регуляция обмена воды и минеральных веществ. Значение некоторых химических элементов в организме животных.
Раздел 13. Биохимия крови.	Кровь – интегрирующая часть внутренней среды организма. Белковый спектр плазмы. Методы количественного анализа белковых фракций крови, их информативность. Ферменты плазмы. Небелковые органические компоненты плазмы. Минеральные компоненты крови. Возрастные и видовые особенности химического состава крови животных. Химический состав лимфы и ликвора. Система свертывания крови. Участие компонентов крови в механизмах иммунной защиты. Регуляция сосудистого тонуса посредством вазоактивных пептидов. Дыхательная функция крови. Буферные системы плазмы крови.
Раздел 14. Биохимия мышечной ткани.	Преобразование химической энергии в энергию механического движения. Белки миофибрилл. Саркоплазматические белки; роль миоглобина. Механизмы мышечного сокращения и расслабления. Биохимические изменения в мышцах при патологии. Биохимия мясной продуктивности: влияние генетических факторов, кормления и содержания животных.
Раздел 15. Биохимия нервной ткани.	Клеточные элементы нервной ткани; краткая характеристика нейронов, нейроглии и микроглии. Важнейшие медиаторы нервных импульсов и их рецепторы; нейропептиды
Раздел 16. Биохимия соединительной ткани кожи, костной и состав шерсти.	Многообразие соединительной ткани. Эластические волокна. Катаболизм коллагена и эластина. Хрящ как особый вариант соединительной ткани. Коллаген. Эластин. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Клеточные элементы костной ткани. Состав коллагеновых волокон костной ткани.
Раздел 17. Биохимия почек и мочи	Почки как главный орган экскреции конечных метаболитов. Клиренс (очищение) компонента плазмы крови как показатель эффективности его выведения почками. Процесс образования мочи. Критерии оценки клубочковой фильтрации. Молекулярные механизмы реабсорбции и секреции в почечных канальцах. Нормальные и патологические составные части крови и мочи. Химический состав мочи птиц.
Раздел 18. Химический состав молока и регуляция его образования. Химический состав яиц.	Белковый и аминокислотный состав молока, минеральный состав молока. Некоторые особенности состава молока разных сельскохозяйственных животных. Питательная ценность молока. Химический состав яичного желтка, химический состав яичного белка, химический состав скорлупы. Питательная ценность яиц.

5. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Контроль	Всего час.
1.	Введение в биохимию	-	-	3	-	4	-	7

2.	Белки: строение, свойства, функции	2	-	4	-	4	1	11
3.	Сложные белки, нуклеиновые кислоты.	2	-	4	-	4	1	11
4	Ферменты.	2	-	4	-	4	1	11
5	Витамины	2	-	4	-	4	1	11
6	Гормоны	2	-	4	-	4	1	11
7	Метаболизм углеводов	2	-	4	-	4	1	11
8	Метаболизм липидов	2	-	4	-	4	1	11
9	Метаболизм белков	2	-	4	-	4	1	11
10	Метаболизм аминокислот	2	-	4	-	4	1	11
11	Химия и обмен нуклеиновых кислот	-	-	-	-	5	1	6
12	Биохимия крови	-	-	-	-	5	-	5
13	Биохимия соединительной ткани	-	-	-	-	5	-	5
14	Биохимия костной ткани	-	-	-	-	5	-	5
15	Биохимия нервной ткани	-	-	-	-	5	-	5
16	Биохимия мышц	-	-	-	-	5	-	5
17	Биохимия почек и мочи	-	-	-	-	5	-	5
18	Химический состав молока и регуляция его образования. Химический состав яиц.	-	-	-	-	5	-	5
Итого		18	-	36	-	80	10	108

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Введение в биохимию	Цветные реакции на белки и аминокислоты.	4
2	Белки: строение, свойства, функции. Сложные белки. Нуклеиновые кислоты.	Диализ белков. Бумажная хроматография аминокислот.	4
3	Ферменты. Строение ферментов.	Действие амилазы на крахмал.	4
4	Витамины, коферменты	Количественное определение витамина С в картофеле	4
5	Гормоны. Метаболизм углеводов.	Гормоны. Метаболизм углеводов. Определение продукта ферментативного расщепления крахмала.	4

6	Метаболизм липидов β-окисление жирных кислот.	Кинетика действия липазы.	4
7	Метаболизм белков Метаболизм аминокислот.	Определение некоторых веществ в образцах мочи человека. Количественное определение белка.	4
8	Минеральный и водный обмен.	Минеральный и водный обмен	4
9	Биохимия крови	Биохимия крови	4
10	Биохимия мышечной ткани	-	-
11	Биохимия нервной ткани	-	-
12	Биохимия соединительной ткани	-	-
13	Биохимия почек и мочи	-	-
14	Химический состав молока и регуляция его образования.	-	-

7. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Персональные компьютеры

Центрифуги

Термостаты

Водяные бани

Спектрофотометры

Сушильные шкафы

Электронные и аналитические весы

Компьютеры, мультимедийные проекторы, проекционные аппараты

Мультимедийное оборудование.

Лабораторная посуда для проведения экспериментальных работ

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) Программное обеспечение

- Windows 7 Корпоративная.

- Microsoft Office.

- Adobe Acrobat.

б) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.cnshb.ru,
2. www.elibrary.ru,
3. www.vet.purdue.edu,
4. www.allvet.ru,
5. www.glossary.ru,
6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
7. <http://www.uchvuz.ru>
8. <http://www.veterinarka.ru>
9. <https://www.medlit.biz>
10. <http://effect3.ru>
11. <https://cyberleninka.ru/>
12. <https://www.rcsb.org/>
13. <https://www.expasy.org/resources/uniprotkb-swiss-prot>
14. <https://www.uniprot.org/>
15. <https://www.brenda-enzymes.org/>
16. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33290554/>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

- 1) Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: Учебник. - 4-е изд. переработ. и доп.- М.: Медицина, 2007.-704 с.
- 2) Биохимия. Учебник / Под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.-768 с. 3)
- 3) Смирнова И.П., Чернов Н.Н., Кузнецова О.М. и другие. // Сборник тестов по биохимии. Учебное пособие. 2014г.М. Изд.-во «Оргсервис-2000», стр.49.
- 4) Смирнова И.П., Чернов Н.Н., Лобаева Т.А., Кузнецова О.М., и др. Руководство к практическим занятиям по биохимии для специальности «Ветеринария». Учебное пособие. - 2015 г., Москва, Изд-во Типография РУДН Усл. печ.л.5,12, стр.87.
- 5) Смирнова И.П., Лобаева Т.А., Голомазова К.А. Обмен углеводов. Учебное пособие. 2016 г. - Типография РУДН, Усл. печ. л. 3,72. 2016 г. – 38с.
- 6) Тетрадь для практических работ по биохимии для студентов 2 курса специальностей "ветеринария" и "ветсанэкспертиза" Смирнова И.П., Чернов Н.Н., Кузнецова О.М., Иванова-Радкевич В.И., Лобаева Т.А., Нурмурадов Н.К., Неборак Е.В. - Москва: РУДН, 2018.
- 7) Диалог с изучающим виамины: учебно-методическое пособие / И. П. Смирнова, С. П. Сяткин, Е. В. Неборак. – Москва: РУДН, 2019. –50 с.
- 8) Диалог с изучающим гормоны: учебно-методическое пособие / С. П. Сяткин, И. П. Смирнова, Е. В. Неборак. – Москва: РУДН, 2019. – 55 с.

б) дополнительная литература

- 1) Лобаева Т.А., Кузнецова О.М., Чернов Н.Н. Основные термины и формулы по биохимии для студентов медицинских специальностей. Учебное пособие / М.: Оргсервис -2000, 2016. – 108 с.
- 2) Voet D., Voet J. - Fundamentals of Biochemistry Life at the Molecular Level 5th Edition, 2016
- 3) Medical biochemistry / J. W. Baynes. - 5 ed. - 2019

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебный процесс складывается из взаимосвязанных и взаимодополняющих видов учебной работы студента: лекционных и лабораторных занятий, самостоятельной работы. К основным видам самостоятельной работы студентов относятся: изучение учебной

литературы и законспектированных лекционных материалов; ознакомление с дополнительной литературой, а также публикациями периодических изданий и сети Интернет.

Целью самостоятельной работы является освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, а также углубление и расширение знаний по пройденному материалу. Текущий контроль осуществляется преподавателем в ходе проведения занятий путём наблюдения за развитием практических навыков студентов. В ходе занятий студенты должны продемонстрировать умение применять полученные знания в решении практических задач. В ходе обучения рекомендуется предусмотреть консультации.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в виде экзамена по результатам балльно-рейтинговой системы оценки знаний.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Биологическая химия» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости:

1. Тестирование на карточках или на компьютерах с последующим устным обсуждением вопросов
2. Обсуждение теоретического материала и выполняемой лабораторной работы
3. Защита студентами лабораторных работ

Примеры оценочных средств для рубежного контроля успеваемости:

1. Рубежное тестирование с использованием компьютерных программ
2. Устная беседа.

Промежуточный контроль (экзамен) проводится согласно балльно-рейтинговой системе в виде итогового тестирования на компьютерах кафедры для очного формата обучения или в ТУИС для дистанционного формата обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

Разработчики:

Доцент кафедры биохимии

(подпись)

Е.В. Неборак

Руководитель программы:

Профессор департамента
ветеринарной медицины

(подпись)

Ватников Ю.А.

**Директор департамента
ветеринарной медицины**

(подпись)

Ватников Ю.А.