

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

2.3.3 Кандидатский экзамен по научной специальности

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Группа научной специальности: 1.5. Биологические науки

Научная специальность: 1.5.4.Биохимия

1. Цели проведения кандидатского экзамена:

- оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук (аспиранта) к проведению научных исследований по научной специальности 1.5.4. Биохимия, по которой подготавливается диссертация.

2. Место кандидатского экзамена в структуре образовательной программы

Кандидатский экзамен по 1.5.4. Биохимия относится к компоненту промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике.

Сдача кандидатского экзамена обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

3. Трудоемкость

Трудоемкость освоения программы кандидатского экзамена составляет 1 ЗЕТ (36 часов).

Кандидатский экзамен по 1.5.4. Биохимия проводится в соответствии с рабочим учебным планом подготовки аспиранта на втором году обучения.

4. Перечень планируемых результатов освоения программы кандидатского экзамена

По итогам освоения программы кандидатского экзамена по 1.5.4. Биохимия аспирант должен:

Знать: - физические и химические основы жизнедеятельности организма;

- законы химического взаимодействия неорганических и органических соединений, химию коллоидов, биологически активных веществ;
- фундаментальные понятия в области биологической химии;
- основные классы биохимических соединений, их структуру, свойства и биологические функции;
- энергетику и кинетику биохимических процессов;
- особенности метаболизма у сельскохозяйственных животных.

Уметь: - осуществлять подбор химических методов качественного и количественного анализа для определения отдельных компонентов;

- грамотно объяснять процессы, происходящие в организме, с биохимической точки зрения;
- применять методы биохимического эксперимента в исследованиях веществ, обрабатывать результаты эксперимента;
- интерпретировать результаты биохимических исследований для оценки состояния обмена веществ.

Владеть: - методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов;

- методами оценки полученных при исследовании результатов;
- знаниями об основных биохимических закономерностях и их использовании в профессиональной деятельности

5. Форма и порядок проведения кандидатского экзамена

Кандидатские экзамены проводятся по утвержденному ректором расписанию кандидатских экзаменов ежегодно в период экзаменационной сессии аспирантов либо, в исключительных случаях, могут быть организованы в течение года на основании приказа ректора или уполномоченного им лица.

Кандидатские экзамены проводятся в форме устного собеседования по вопросам экзаменационного билета.

В билет включаются 3 четко сформулированных вопроса, рассчитанные по объему подготовки на установленные нормы времени.

Экзаменаторы имеют право задавать лицу, сдающему кандидатский экзамен уточняющие вопросы по существу и дополнительные вопросы сверх билета в рамках программы кандидатского экзамена.

Во время кандидатского экзамена лица, сдающие кандидатские экзамены могут пользоваться учебными программами, а также, с разрешения экзаменаторов, справочными и другими пособиями и материалами.

Во время кандидатского экзамена для подготовки ответа лица, сдающие кандидатские экзамены, используют листы со штампом университета.

6. Содержание разделов кандидатского экзамена по 1.5.4. Биохимия

Тема 1. Молекулярная биология.

Уровни организации биогенных структур.

При изучении биогенных структур необходимо знать элементарный состав организма, роль атома углерода в возникновении и эволюции органического мира, значение кислорода и азота в организации полярных и ионогенных структур, структурные и биохимические функции фосфора и серы, участие фосфорсодержащих атомных группировок в биоэнергетических процессах, роль серосодержащих группировок и биологический катализ. Микроэлементы.

Важное место в жизнедеятельности организма занимают биологические полимеры. Обратите внимание на типы комплексных соединений, комплексообразование и физиологические функции, надмолекулярные структуры с гидрофобными зонами и роль фосфатидов в их построении.

Следует изучить вопросы, связанные со строением и функцией клеточных мембран, участием мембранных структур в осуществлении физиологических процессов.

Высокомолекулярные биогенные соединения.

Из высокомолекулярных соединений особое внимание аспирант должен уделить изучению белков. Это связано с тем, что среди органических соединений, встречающихся в клетке, первое место занимают белки. Кроме того, белки играют первостепенную роль в структуре и функции клетки, так как они являются теми молекулярными инструментами, с помощью которых реализуется генетическая информация. Центральное положение белков в структуре живой материи обусловлено еще и тем, что физико-химические процессы, составляющие основу жизнедеятельности, катализируются ферментами, которые являются белками. Необходимо аспиранту знать, что белки выполняют пластические и опорные функции. Белки-антитела выполняют защитные функции, а белки-гормоны – регуляторные функции в организме.

Надо хорошо разобраться во вторичной, третичной и четвертичной структуре белков.

При изучении белков нужно хорошо изучить классификацию белков, знать, какие белки относятся к простым и сложным, иметь четкое представление об их биологической значимости.

Важное место в изучении белков занимают нуклеиновые кислоты. Аспирант обязан знать строение нуклеиновых кислот, их виды и биологическую роль. Нужно четко представлять, что такое нуклеозид, нуклеотид, триплет, кодон, антикодон и их роль.

При изучении класса белков следует уделить внимание их физико-химическим свойствам. Белки относятся к высокомолекулярным соединениям (ВМС), так как в их состав входят

десятки, сотни и тысячи аминокислот, связанных друг с другом различными типами связей. Кроме белков, следует уделить внимание и другим ВМС, ознакомиться с участием их, в частности вязких полисахаридов, в защите организма от патогенных факторов и ролью слизистых веществ в жизнедеятельности животного. Изучить оптические свойства ВМС.

Биологический катализ

Необходимо изучить факторы, определяющие скорость химических реакций, химическое равновесие, факторы смещения равновесия, обратимые и необратимые реакции. При изучении катализа надо четко представить понятие – энергия активации.

В разделе «Ферменты» следует изучить особенности ферментативного катализа, механизм участия ферментов в биологических реакциях, строение, классификацию и номенклатуру ферментов. Что такое аллостерические ферменты и изоферменты. Важно знать роль витаминов в синтезе ферментов, что такое коферменты и их роль в биологических реакциях. Активаторы и ингибиторы.

Биоэнергетика

При изучении вопросов биоэнергетики необходимо уделить внимание системе АТФ-АДФ как переносчику химической энергии в клетке. АТФ, АДФ и АМФ присутствуют не только в растворимой фракции цитоплазмы, но и в некоторых органеллах, в частности в митохондриях и ядрах. Необходимо иметь в виду, что вопрос внутриклеточной локализации системы АТФ имеет непосредственное отношение к регуляции клеточного обмена. Следует уделить внимание понятиям законов термодинамики, иметь ясное представление об энтропии и энтальпии, уравнении для определения изменения свободной энергии (ΔU) химической реакции. Необходимо знать макроэргические соединения, их реакции и пути образования. Хорошо изучить строение АТФ, ее образование, и в каких биохимических реакциях это соединение участвует. Электродный потенциал. Значение стандартного восстановительного потенциала биологических окислительно – восстановительных систем.

Тема 2. Динамическая биохимия

Клеточное дыхание

При освоении материала по данному разделу необходимо знать природу субстратов биологического окисления, роль свободного кислорода в клеточном дыхании, ясно представлять важнейшие компоненты дыхательной цепи. Важно знать строение и функции митохондрий, что такое свободнорадикальные реакции. Кроме того, аспирант должен изучить окислительное фосфорилирование, иметь ясное представление об ацетил-КоА и его участие в энергоснабжении организма и связи обменов.

Обмен углеводов

При изучении обмена углеводов необходимо иметь представление о фотосинтезе, знать уравнение фотосинтеза, что такое световые и темновые реакции. Нужно хорошо изучить вопросы переваривания углеводов у моногастритных и жвачных животных. Синтез гликогена, что собой представляет процесс гликолиза и гликогенолиза, фосфогликонатный путь окисления углеводов, знать энергетическую эффективность окисления углеводов, роль углеводов в питании животных, особенности углеводного обмена жвачных. Следует знать о биологической роли углеводов, как простетической группе гликопротеидов.

Обмен липидов

При изучении липидного обмена необходимо знать строение липидов, их

переваривание, изучить роль желчных кислот в пищеварении, а также окисление глицерина и жирных кислот, энергетический эффект окисления жиров. Важное место в липидном обмене занимает синтез жирных кислот, триглицеридов, фосфатидов и холестерина, а также образование жира из углеводов. Наряду с этим следует изучить биохимические механизмы нарушений обмена липидов, кетоновые тела и их синтез.

Азотистый обмен

В первую очередь нужно знать процессы переваривания белков, механизм ферментативного действия протеаз, их активирование. Важное место в азотистом обмене занимают вопросы синтеза белка и нуклеиновых кислот. Синтез аминокислот, восстановительное аминирование, переаминирование. Гликогенез. Следует изучить пути связывания аммиака, орнитинный цикл. Кроме этого, нужно знать декарбоксилирование аминокислот, пути обезвреживания токсических продуктов, образующихся в кишечнике при распаде аминокислот. Знать особенности азотистого обмена у различных животных.

Механизмы регулирования биохимических процессов

В данном разделе следует, в первую очередь, иметь ясное представление о биохимической специализации структур клетки, знать, что такое мультиферменты и их роль в обмене веществ, иметь понятие о ключевых реакциях, регулирующих обменные процессы в организме. При изучении роли биологически активных соединений в механизме регулирования биохимических процессов аспирант обязан уделить внимание гормонам, так как в настоящее время имеются данные о том, что синтез ферментов и вообще белков находится под регулирующим влиянием гормонов. При изучении обменных процессов нельзя ясно представить работу клетки без участия циклических нуклеотидов. В связи с этим аспиранту необходимо ознакомиться со строением и биологической ролью этих соединений. В настоящее время известно, что бактерии и клетки тканей регулируют биохимические процессы и функции при помощи универсальных веществ: циклических нуклеотидов. Согласно современным представлениям, циркулирующие в крови гормоны являются первыми посредниками между эндокринной железой и клетками.

Тема 3. Функциональная биохимия

Биохимия мышц

При изучении биохимии мышц следует уделить внимание химическому составу мышечной ткани, органическим и неорганическим веществам, характеристике и биологической роли миозина, актина и тропомиозина.

Биохимия крови и внеклеточных жидкостей

При изучении этих вопросов следует иметь ясное представление о химическом составе крови, строении гемоглобина и его функции, белках крови и их участии в кумуляции и транспортировке веществ. Серьезное внимание необходимо уделить буферным системам, осмотическому и онкотическому свойству крови, знать о фибриногене и механизме свертывания крови, о ее защитной и резервной функциях. Кроме этого, необходимо обратить внимание на регуляцию электролитного, водного и кислотно-щелочного баланса, а также о значении и использовании исследований крови в животноводстве. Наряду с этим нужно знать о почечных экскреторных механизмах, электролитах, неэлектролитах и факторах, определяющих рН мочи, какие факторы оказывают влияние на содержание в моче мочевины, креатина и глюкозы. Низкорастворимые компоненты мочи.

Биохимия нервной ткани

Изучая биохимию нервной ткани, следует обратить внимание на химический состав нервной ткани, на участие мембранного аппарата и ионного насоса в функции нервной ткани, роль одновалентных катионов макроэргических нуклеотидов в возникновении и распространении потенциала действия. Надо также знать механизмы нервного импульса, синаптическую передачу возбуждения, химизм действия медиаторов.

Тема 4. Биохимия продуктивности сельскохозяйственных животных

Биохимия мясной продуктивности

Важно знать биохимические факторы, способствующие росту мышечной ткани и участвующие в формировании мясной продуктивности. Следует изучить механизмы жиросотложения и его регулирование, использование биологически активных веществ для интенсификации мясного производства. Необходимо изучить химический состав и физико-химические свойства мяса, послеубойные биохимические и физико-химические изменения в мышечной ткани, влияние предубойного физиологического состояния на аутолитические процессы при созревании мяса; факторы, определяющие питательную ценность мяса. Миоглобин, его функции и биохимические превращения. Триптофан и его использование при оценке мяса. Зависимость биологической и товарной оценки животного жира от жирнокислотного состава триглицеридов. Изменения, происходящие в жире при хранении мяса, и их влияние на питательную ценность мяса.

Биохимия молочной продуктивности

Очень важно изучить гормональную регуляцию формирования молочных желез, образование и отделение молока, химический состав молока, биохимические процессы в молочной железе, синтез молочных белков, липидов и углеводов, а также биохимические основы жирномолочности. Следует обратить внимание на биохимические механизмы нарушений лактации, вызванных неправильной технологией содержания и кормления животных.

Биохимия яйца и яичной продуктивности

Прежде всего, необходимо изучить особенности метаболических превращений в организме птицы, пути синтеза и транспортировки биохимических компонентов яйца. Следует также знать механизм формирования скорлупы и ее молекулярную структуру, влияние условий содержания птицы на состав яйца и структуру скорлупы.

Биохимия кожной, пушной и шерстяной продуктивности

В данном разделе необходимо изучить особенности молекулярной структуры коллагена и кератина, а также эндокринные и алиментарные факторы, влияющие на динамику роста и структуру шерстяного покрова. Важно знать химические и физико-химические основы консервирования кожевенного и пушного сырья, технологию кожевенного и мехового производства.

Биохимические методы, используемые в разведении животных

Необходимо ознакомиться с методами выявления полиморфизма белков, знать иммуногенетические системы. Следует обратить внимание на использование биохимических тестов в селекции, как интрьерных показателей потенциальной продуктивности, иметь представление о метаболическом профиле.

7. Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену по 1.5.4. Биохимия:

1. Биологическая химия и ее место среди биологических наук. Цели и задачи науки.
2. Химический состав и отличительные свойства живой материи. Роль воды в жизни.
3. Хроматография распределительная, ионообменная, гель-хроматография, аффинная хроматография.
4. Аминокислоты. Строение и классификация аминокислот, входящих в состав белков.
5. Редкие аминокислоты в белках. Аминокислоты, которые никогда не встречаются в белках, их роль.
6. Физико-химические свойства аминокислот: кислотно-основные свойства, стереоизомерия, оптические свойства.
7. Химические реакции аминокислот, нингидриновая реакция, реакция Сангера, Эдмана, Серенсена и их значение.
8. Как разделить аминокислоты. Как обнаружить и количественно измерить аминокислоты.
9. Белки, роль и классификация белков.
10. Сложные белки. Группы, представители.
11. Простые белки. Группы, представители.
12. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи, полипептиды. Многообразие белков – следствие изомерии по последовательности.
13. Общие закономерности аминокислотного состава и первичной структуры белков.
14. Вторичная структура белков: два основных типа. Суперспирализация, сверхвторичная структура. Понятие о структурных доменах.
15. Третичная и четвертичная структуры белков. Связи, характерные для этих структур.
16. Очистка белков – основные этапы.
17. Определение аминокислотного состава и первичной структуры белков.
18. Определение молекулярной массы, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков.
19. Свойства белков. Величина и форма молекул белка. Диализ белков.
20. Растворимость белков.
21. Заряд белковой молекулы, зависимость его от pH. Изоэлектрическая точка.
22. Денатурация белков.
23. Мононуклеотиды, строение и роль. Номенклатура.
24. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Минорные азотистые основания.
25. Нуклеозид- ди- и трифосфаты.
26. цАМФ синтез, распад, роль.
27. Моно- и динуклеотиды коферменты: ФМН, ФАД, НАД, НАДФ, Ко-А строение и роль.
28. Липиды, определение и роль.
29. Жирные кислоты, строение и свойства.
30. Классификация липидов.
31. Ацилглицеролы.
32. Глицерофосфолипиды.
33. Сфингофосфолипиды.
34. Гликолипиды.
35. Воска, терпены, стероиды.
36. Цитоплазматические мембраны, роль, строение.
37. Анализ липидов и жирных кислот.
38. Обнаружение и количественное определение липидов.

39. Углеводы, определение, роль, классификация.
40. Моносахариды, дисахариды.
41. Производные моносахаридов: спирты, кислоты, глюкозиды, аминосахара, ацетиламиносахара.
42. Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза.
43. Строение муреина и тейхоевых кислот.
44. Строение оболочек клеток растений и бактерий.
45. Обнаружение и количественное определение углеводов.
46. Ферменты, определение, роль.
47. Номенклатура и классификация ферментов. Представители.
48. Качественное и количественное определение ферментов. Единицы активности, удельная активность, число оборотов.
49. Свойства ферментов: высокая эффективность, специфичность, термоллабильность, зависимость от pH и др.
50. Кинетика ферментативных реакций. Энергетический барьер, последовательность событий в катализе, Фермент – субстратный комплекс. Уравнение Михаэлиса-Ментен. V_{max} , K_m . Графики Лайнуивера-Берка.
51. Строение ферментов простых и сложных. Активными центр, регуляторный центр.
52. Коферменты, представители.
53. Механизм действия ферментов на примере химотрипсина и трансаминаз.
54. Мультиферментные системы. Три типа организации. Регуляция их активности.
55. Ингибиторы ферментов. Обратимые и необратимые. Конкурентные и неконкурентные.
56. Ингибиторы тиоловых, сериновых и металлоферментов.
57. Активаторы ферментов. Проферменты.
58. Метаболизм, определение, роль. Катаболизм, анаболизм.
59. Поступление углерода и азота в организм. Круговорот азота в природе.
60. Классификация организмов на основе источников углерода, энергии и природы доноров электронов.
61. Три стадии катаболизма.
62. Локализация метаболических процессов в клетке. Компартиментализация.
63. Основные переносчики энергии: АТФ, НАДФ, НАД. Макроэргические связи.
64. Синтез АТФ: субстратное и окислительное фосфорилирование. Распад АТФ: орто- и пирофосфатное расщепление.
65. Фосфагены и их роль.
66. Цикл трикарбоновых кислот, реакции, ферменты.
67. Суммарная реакция ЦТК, значение, локализация в клетке, регуляторные реакции.
68. Восполняющие реакции ЦТК.
69. Глиоксилатный цикл. Реакции, значение, локализация в клетке.
70. Биологическое окисление. Тканевое дыхание, определение, роль, локализация в клетке.
71. Ферменты и компоненты дыхательной цепи: пиридин- и флаavin-зависимые дегидрогеназы, убихинон, железосерные белки, цитохромы, цитохромоксидаза.
72. Дыхательная цепь.
73. Окислительное фосфорилирование, механизм. Хемио-осмотическая теория сопряжения.
74. Оксигеназы.
75. Пищеварение. Сущность. Ферменты желудка, поджелудочной железы и кишечника.
76. Пищеварение белков. Специфичность протеаз. Активация проферментов. Всасывание аминокислот.
77. Пищеварение углеводов. Общая схема. Конечные продукты.

78. Пищеварение жиров. Ферменты. Роль желчи. Всасывание жирных кислот.
79. Пищеварение нуклеиновых кислот: нуклеазы, нуклеотидазы, нуклеозидазы.
80. Дихотомический распад глюкозы. Этапы. Энергетика. Суммарная реакция.
81. Окислительное декарбоксилирование пирувата – реакции, ферменты, суммарная реакция, локализация в клетке. Пируватдегидрогеназный комплекс ферментов.
82. Аптомитический распад глюкозы (фосфоглюконатный путь). Реакции. Локализация в клетке. Суммарная реакция.
83. Катаболизм липидов. Окисление глицерола. Активация и транспорт жирных кислот
84. β -окисление жирных кислот. Реакции, ферменты, локализация в клетке.
85. Окисление ненасыщенных жирных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов.
86. Биотин, биохимическая роль. Авитаминоз
87. Кобаламин, биохимическая роль. Авитаминоз.
88. Кетонные тела. Синтез и распад. Ацидоз.
89. Катаболизм аминокислот. Трансаминирование.
90. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот.
91. Обезвреживание аммиака. Синтез мочевины, реакции, ферменты.
92. Окисление углеродных скелетов в ЦТК: асп, асн, глу, гли, ала, цис, тре, сер.
93. Поступление углеродных скелетов: лей, лиз, тре, иле, вал, мет, арг, гис, про.
94. Катаболизм аминокислот. Переаминирование.
95. Энзимопатии в обмене фен и тир.
96. Катаболизм пуринов.
97. Катаболизм пиримидинов.
98. Гликогенез. Обходные реакции гликолиза.
99. Синтез гликогена, ферменты.
100. Регуляция синтеза и распада гликогена. Роль цАМФ и протеинкиназ. Инсулин, адреналин, глюкагон.
101. Синтез муреина, 4 стадии. Ингибиторы синтеза муреина: циклосерин и пенициллин.
102. Синтез глицерола и сфингозина.
103. Синтез жирных кислот, реакции, ферменты. АПБ, синтетазный комплекс жирных кислот.
104. Сходство и различия в анаболизме и катаболизме жирных кислот. Синтез жирных кислот, свыше 16 углеродов и ненасыщенных. Витамин F.
105. Синтез глицеролипидов.
106. Синтез искусственного жира
107. Синтез холестерина. Роль холестерина.
108. Центральное место ферментов в обмене веществ.
109. Синтез заменимых аминокислот: глу, гли, ала, асн, асп, тир.
110. Синтез серина и глицина.
111. Исходные продукты в синтезе незаменимых аминокислот.
112. Синтез пиримидиновых нуклеотидов.
113. Синтез пуриновых нуклеотидов.
114. Образование дезоксирибонуклеотидов.
115. Витамины, определение, номенклатура, классификация, роль. Причины гиповитаминоза.
116. Водорастворимые витамины. Аскорбиновая кислота.
117. Жирорастворимые витамины.
118. Количественное определение и обнаружение витаминов.
119. Гормоны, определение, роль, классификация, химическая природа, представители.
120. Ступени и механизм действия гормонов.
121. Гормоны гипофиза.

122. Половые гормоны.
123. Гормоны растений, микроорганизмов. Гормоноиды. Простагландины.
124. Физико-химические свойства крови.
125. Плазма и ее химический состав.
126. Форменные элементы крови.
127. Белки мышечной ткани.
128. Биохимические процессы в мясе после убоя животного.
129. Биохимия молока.
130. Биохимические процессы в молоке при консервировании.
131. Регуляция молочной продуктивности животных.
132. Биохимия кожи и шерсти.
133. Биохимия яйца.
134. Биосинтез компонентов яйца.
135. Регуляция яичной продуктивности кур.

8. Критерии оценивания

Оценка уровня знаний лица, сдающего кандидатский экзамен определяется экзаменационной комиссией по 5 балльной системе.

Общими критериями для выставления оценок на экзаменах являются:

Оценка	Уровень подготовленности
«отлично»	наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме утвержденной программы; грамотное и логически стройное изложение материала при ответе; правильные, уверенные действия по применению полученных компетенций на практике; усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой
«хорошо»	наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме утвержденной программы; четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности; правильные действия по применению знаний, умений, владений на практике; усвоение основной литературы, рекомендованной в программе дисциплины;
«удовлетворительно»	наличие твердых знаний в объеме утвержденной программы; изложение ответов с отдельными ошибками; правильные в целом действия по применению знаний на практике;
«неудовлетворительно»	ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса; неумение применять знания на практике; неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») за кандидатский экзамен выставляется решением комиссии.

При расхождении мнения членов комиссии преимущество имеет председатель комиссии либо заместитель председателя комиссии.

Решение экзаменационных комиссий оформляется протоколом, в котором указываются шифр и наименование научной специальности и отрасли науки, по которым сданы кандидатские экзамены; оценка уровня знаний по каждому кандидатскому экзамену; фамилия, имя, отчество (последнее – при наличии), ученая степень (в случае ее отсутствия – уровень профессионального образования и квалификация) каждого члена экзаменационной комиссии.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение кандидатского экзамена

9.1 Основная учебная литература, необходимая для подготовки и сдачи кандидатского экзамена

1. Бородин, А.П. Биохимия животных: Учебное пособие / А.П. Бородин. - СПб.: Лань, 2015. - 384 с.
2. Зайцев, С. 10. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты: учебник / С. Ю. Зайцев, Ю. В. Конопатов. — СПб.: Изд-во Лань, 2004. — 384 с.
3. Комов, В. П.. Биохимия. В 2 ч. Часть 2: учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова; под общ. ред. В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 315 с. — Академический курс.
4. Конопатов Ю. В., Васильева С. В. К64 Биохимия животных: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2022. — 384 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).
5. Лелевич, С.В. Клиническая биохимия: Учебное пособие / С.В. Лелевич. - СПб.: Лань, 2018. - 304 с.
6. Прохоров, Д.И. Биохимия [Электронный ресурс]: Практикум/Прохоров Д.И., Иванов А.Д. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2022. – 1 электрон.опт.диск (CD-ROM).
3. Северин, Е. С. Биохимия / Е. С. Северин, Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова [и др.]. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. — 768 с.

9.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для подготовки и сдачи кандидатского экзамена

1. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.-. П. - 624 с.: ил. 626 страниц
2. Конопатов, Ю.В., Васильев, С.В. Биохимия животных: Учебное пособие. – СПб.: издательство «Лань», 2015. – 384 с.: ил.
3. Комов, В. П. Биохимия / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - 2004. - 640 с.
4. Проскурина, И.К. Биохимия / И.К. Проскурина. - М.: Academia, 2018. - 320 с.
5. Рогожин, В.В. Биохимия животных / В.В. Рогожин. - СПб.: Гиорд, 2009. - 552 с.
6. Рогожин, В.В. Биохимия молока и мяса: Учебник / В.В. Рогожин.. - СПб.: ГИОРД, 2012. - 456 с.

9.3 Методические материалы для обучающихся

Методические материалы включающие:

Методические указания для подготовки и сдачи кандидатского экзамена

Программа кандидатского экзамена по научной специальности по 1.5.4. Биохимия разработана в соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г № 951 «Об утверждении Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, сроками освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов); Паспортом научной специальности по 1.5.4. Биохимия; Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 марта 2014 г. №247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня» (в ред. приказа Минобрнауки России от 05.08.2021 № 712).

Разработал: В.Н. Никулин В.Н. Никулин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании химии
протокол № 7 от «25» 01 2022г.

Зав. кафедрой И.А. Бабичева И.А. Бабичева

Программа рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета факультета
биотехнологий и природопользования протокол № 7 от «14» 02 2022г.

Декан факультета биотехнологий и природопользования В.Н. Никулин В.Н. Никулин