

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского»

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебно-методической  
работе, д-р филол. наук, профессор



\_\_\_\_\_ Е.Г. Елина  
«04» 07 2016 г.

**Программа государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки кадров высшей квалификации

**06.06.01 Биологические науки**

Направленность

**Биохимия**

Квалификация (степень) выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Саратов

2016

## **Структура программы государственной итоговой аттестации**

1. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП
2. Компетентностная характеристика выпускника аспирантуры
3. Программа государственного экзамена
  - 3.1. Форма проведения государственного экзамена
  - 3.2. Перечень экзаменационных вопросов
  - 3.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к государственному экзамену
  - 3.4. Критерии оценивания ответа аспиранта в ходе государственного экзамена
4. Методические рекомендации аспирантам по выполнению научно-квалификационной работы (диссертации) и подготовке научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы
5. Критерии оценивания научно-квалификационной работы (диссертации) и научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы
6. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

## 1. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, является итоговой аттестацией обучающихся в аспирантуре по программам подготовки научно-педагогических кадров. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта/

В соответствии с ФГОС ВО (подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки» в блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка и сдача государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации 324 ч., 9 ЗЕ.

## 2. Компетентностная характеристика выпускника аспирантуры по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки», направленность «Биохимия».

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников аспирантуры – УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5; ОПК-1, ОПК-2; ПК-1, ПК-2:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием

современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

– готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

– способность проводить исследования в области биохимии на современном уровне (ПК-1);

– готовность применять полученные теоретические знания и практические навыки работы в области биохимии для решения актуальных проблем биомедицины, сельского хозяйства, биотехнологии и экологии (ПК-2).

### **3. Программа государственного экзамена**

#### **3.1. Форма проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен представляет собой традиционный устный экзамен, проводимый по утвержденным билетам. Билеты утверждаются на заседании Ученого совета биологического факультета. Перечень вопросов для Государственного экзамена связан с образовательной программой в целом.

#### **3.2. Перечень экзаменационных вопросов.**

1. Современные проблемы биологического и экологического образования.
2. Особенности методики преподавания биологических дисциплин в ВУЗе.
3. Педагогические технологии в обучении биологии и экологии.
4. Информационная поддержка научных исследований (банк данных ВИНТИ (Россия), БД SCOPUS (Нидерланды) и онлайн-сеть Scientific & Technical Information Network (STN) International).
5. Обзор крупнейших электронных баз биологических данных.
6. Региональный опыт проектирования и поддержания электронных баз биологических данных.
7. Низкомолекулярные вещества, входящие в состав клетки. Вода как универсальный растворитель. Биохимические особенности гомеостаза кальция и фосфора, их функции и механизмы регуляции.
8. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, колориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено- структурный анализ.
9. Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот. Методы разделения аминокислот и пептидов. Природные олигопептиды. Глутатион и его значение в обмене веществ.
10. Уровни структурной организации белков. Природа формирующих их связей. Методы выделения, очистки и исследования белков.
11. Конформационная динамика белковой молекулы. Денатурация белков и полипептидов. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы. Комплексы белков с низкомолекулярными соединениями, белок-лигандные взаимоотношения.

- Сольватация белков. Кристаллические белки. Методы определения пространственного расположения полипептидных цепей.
12. Гомологичные белки и гомологичные последовательности аминокислот в полипептидах. Предсказание пространственной организации белка на основании первичной структуры. Семейства и суперсемейства белков. Протеомика.
  13. Этапы биосинтеза белка. Регуляция биосинтеза. Посттрансляционные модификации и их биологическое значение.
  14. Нуклеиновые кислоты: строение, свойства и функции. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот. Принципы и методы выделения и определения структуры.
  15. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Репликация ДНК. Циклическая ДНК и технология включения генов в плазмиды. Мутации и направленный мутагенез. Работы С. Очоа и А. Корнберга. РНК- полимеразы.
  16. Ферменты как биокатализаторы. Доменная организация ферментов. Механизм каталитического действия, кинетика ферментативного катализа, константа Михаэлиса. Динамичность структуры и ферментативный катализ. Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальный катализ, карбоангидраза, рибонуклеаза и др.).
  17. Факторы, влияющие на скорость каталитической реакции. Уровни регуляции активности ферментов.
  18. Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов. Стереохимия углеводов. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Конформация моносахаридов. Взаимопревращения моносахаридов. Гликозиды, amino-, фосфо- и сульфосахариды. Дезоксисахара. Методы разделения и идентификация углеводов.
  19. Химические превращения углеводов в организме. Регуляция углеводного обмена.
  20. Связь различных видов обмена. Общий путь метаболизма. Пути образования и использования активного ацетата.
  21. Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды. Гликолипиды и сульфоллипиды. Стерины, холестерин, желчные кислоты. Диольные липиды. Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран. Воска и стероиды. Изопреноиды. Терпеноиды и каротиноиды.
  22. Липолиз. Ферментативный гидролиз жиров. Липазы, распространение в природе и характеристика. Липоксигеназы, их свойства, механизм действия и роль в пищевой промышленности. Окислительный распад жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот.
  23. Биосинтез жирных кислот. Синтаза жирных кислот. Биосинтез триглицеридов.
  24. Энергетика обмена веществ. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетке. Роль АТФ в процессах жизнедеятельности.
  25. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электрон- трансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи. Хемосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания.  $\Delta \mu H$  и его значение.
  26. Витамины: классификация, строение, биологическая роль. Витамины как предшественники коферментов. Коферменты переноса. Коферменты процессов окисления-восстановления.

3.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к государственному экзамену

а) основная литература

1. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2008. – 703 с. ✓19
2. Биоорганическая химия: учеб. для вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. - 4-е изд., стер. М.: Дрофа, 2006. – 542 с. ✓10
3. Биологическая химия : учеб. пособие / Ю. Б. Филиппович [и др.] ; под ред. Н. И. Ковалевской. – М.: Академия, 2005. ✓33

б) дополнительная литература

1. Биохимия: учеб. для вузов / под ред. Е. С. Северина. - 3-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. ✓5
2. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами: учеб. пособие для вузов / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева. - 3-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. ✓5
3. Биссвангер Х. Практическая энзимология / пер. с англ. Т. П. Мосоловой; предисл. А. В. Левашова. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. ✓3

*Leoff*

в) справочная литература

1. Артюхов В.Г., Путинцева О.В. Оптические методы анализа интактных и модифицированных систем. – Изд. Воронежского государственного университета, 1996 г.
2. Землянухин А.А. Практикум по биохимии. Воронеж, 1975.
3. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия: учебник для вузов. М.: Дрофа, 2004.
4. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. М., 2003.
5. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. М., 2003.
6. Ленинджер А. Биохимия. М.:Мир, 1976., 1985.
7. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах/Б.Альбертс и [и др.]. М. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. – 1052 с.
8. Найдыш В.М. Современная биологическая картина мира// Концепции современного естествознания. – М.:Альфа-М, 2003.
9. Основы биохимии / Под ред. А.А. Анисимова. М., 1986.
10. Основы биохимии Ленинджера А. В 3-х томах. - М.: БИНОМ, 2014.
11. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии/ ред. К.Уилсон и Дж. Уолкер – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013.
12. Филиппович Ю.Б. Биохимия белка и нуклеиновых кислот. М, 1976.
13. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 2000.
14. Фролов Ю.П. Современные методы биохимии. – Самара, 2003.
15. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. – М., 2002.
16. Юсуфов А.Г., Магомедова М.А. История и методология биологии. – М.: Высшая школа, 2003.

### ***3.3. Критерии оценивания ответа аспиранта в ходе государственного экзамена***

#### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

**Оценка «отлично»** – ответ правильный, полный, логично построенный; умеет оперировать специальными терминами, использовать в ответе дополнительный материал, иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

**Оценка «хорошо»** – ответ правильный, полный, логично построенный, но имеются негрубые ошибки; умеет оперировать специальными терминами, использовать в ответе дополнительный материал, иллюстрировать теоретические положения практическими достижениями, но возможны затруднения в использовании специальных терминов, делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

**Оценка «удовлетворительно»** – ответ схематичный, неполный; плохо знает или не умеет оперировать специальными терминами, не умеет приводить примеры практического использования научных знаний.

**Оценка «неудовлетворительно»** – ответы на все вопросы билета с грубыми ошибками, не умеет оперировать специальной терминологией, не умеет приводить примеры практического использования научных знаний.

#### **4. Методические рекомендации по выполнению выпускной квалификационной работы.**

Результатом научно-исследовательской деятельности должна быть научно-квалификационная работа (НКР). НКР представляет собой диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук, выполненную в соответствии с п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842), в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для развития биологических наук. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации и представляет собой предварительную защиту подготовленной за время обучения в аспирантуре кандидатской диссертации. Защита проходит на совместном заседании выпускающей кафедры и Государственной экзаменационной комиссии.

В научном исследовании, имеющем прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в научном исследовании, имеющем теоретический характер, рекомендации по использованию научных выводов. Научно-квалификационная работа должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

Основные научные результаты проведенного исследования должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее трех публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-исследовательской работы, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на селекционные достижения, зарегистрированные в установленном порядке.

Содержание научно-квалификационной работы должно учитывать требования ФГОС ВО к профессиональной подготовленности аспиранта и включать:

- обоснование актуальности темы, обусловленной потребностями теории и практики и степенью разработанности в научной и научно-практической литературе;
- изложение теоретических и практических положений, раскрывающих предмет НКР;
- содержать графический материал (рисунки, графики и пр.) (при необходимости);
- выводы, рекомендации и предложения; список использованных источников; приложения (при необходимости).

### **Требования к структуре НКР**

Материалы научно-квалификационной работы должны состоять из структурных элементов, расположенных в следующем порядке:

- титульный лист;
- содержание с указанием номеров страниц;
- введение;
- основная часть (главы, параграфы, пункты, подпункты);
- выводы по главам;
- заключение;
- список использованных источников и литературы;
- приложения (при необходимости).

**Введение** содержит четкое обоснование актуальности выбранной темы, степень разработанности проблемы исследования, определение проблемы, цели, объекта, предмета и задач исследования, формулировку гипотезы (если это предусмотрено видом исследования), раскрытие методологических и теоретических основ исследования, перечень используемых методов исследования с указанием опытно-экспериментальной базы, формулировку научной новизны, теоретической и практической значимости исследования; раскрытие положений, выносимых на защиту, апробацию и внедрение результатов исследования (публикации, в том числе в журналах из перечня ВАК).

**Основная часть** посвящена раскрытию предмета исследования, состоит не менее чем из двух глав.

**Заключение** – последовательное логически стройное изложение итогов исследования в соответствии с целью и задачами, поставленными и сформулированными во введении. В нем содержатся выводы и определяются дальнейшие перспективы работы.

**Список использованных источников** включает все использованные источники: опубликованные, неопубликованные и электронные. Список оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1. – 2003 и ГОСТ 7.82 – 2001. Источники в списке располагают по алфавиту, нумеруют арабскими цифрами и печатают с абзацного отступа.

В тексте НКР рекомендуемые ссылки оформляют на номер источника согласно списку и заключают в квадратные скобки. Допускается также постраничное и иное оформление ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.05 – 2008.

**Приложения.** Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием сверху листа по центру слова «Приложение», его порядкового номера и тематического заголовка.

На все приложения в тексте НКР должны быть ссылки.

Объем выпускной квалификационной работы составляет 100-200 страниц.

### **Требования к оформлению НКР**

Текст НКР выполняют с использованием компьютера на одной стороне листа белой бумаги, формата А4, шрифт – Times New Roman 14-го размера, межстрочный интервал – 1,5. Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое - не менее 15 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм, левое - не менее 30 мм.

Размер абзацного отступа должен быть одинаковым по всему тексту диссертации и равным 12,5 мм.

Номер страницы проставляют в центре нижней части листа, арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют.

«ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» служат заголовками структурных частей. Эти заголовки, а также соответствующие заголовки структурных частей следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

Главы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей НКР и иметь абзацный отступ. После номера главы ставится точка и пишется название главы. «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» как главы не нумеруются.

Параграфы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах каждой главы. Номер параграфа должен состоять из номера главы и номера параграфа (или знака параграфа), разделенных точкой. Заголовки параграфов печатаются строчными буквами (кроме первой прописной).

Графики, схемы, диаграммы располагаются в НКР непосредственно после текста, имеющего на них ссылку, и выравниваются по центру страницы. Название графиков, схем, диаграмм помещается под ними, пишется без кавычек: и содержит слово Рисунок без кавычек и указание на порядковый номер рисунка, без знака №. Например: Рисунок 1. Название рисунка. Таблицы располагают непосредственно после текста, имеющего на них ссылку, и также выравниваются по центру страницы. Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всей работы. Название таблицы помещается над ней, содержит слово Таблица без кавычек и указание на порядковый номер таблицы, без знака №.. Например, Таблица 1. Название таблицы.

Приложения должны начинаться с новой страницы, расположенные в порядке появления ссылок на них в тексте и иметь заголовки с указанием слова Приложение, его порядкового номера и названия. Порядковые номера приложений должны соответствовать последовательности их упоминания в тексте.

Работу рецензируют два сотрудника университета (доктора или кандидаты наук), являющиеся специалистами в обсуждаемой научной теме, либо специалисты, привлеченные из других организаций.

Научно-квалификационная работа представляется на кафедру в печатном виде в одном экземпляре, а также в электронном виде на компакт-диске не менее чем за месяц до защиты научного доклада (НКР). Тексты научных докладов об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) размещаются в электронно-библиотечной системе университета. До размещения текста научного доклада

в электронно-образовательной среде университета текст научно-квалификационной работы (диссертации) проверяется на объем заимствования.

### **Требования к докладу.**

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) должен содержать:

1. ОБЩУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ РАБОТЫ, где необходимо отразить:

Актуальность темы;

Цель и задачи работы;

Объект и предмет исследования;

Теоретическую и методологическую основы исследования;

Материалы исследования;

Обоснованность и достоверность результатов исследования;

Научную новизну работы;

Теоретическую и практическую значимость исследования;

Структуру работы.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ.

III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ.

IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ) И АПРОБАЦИЮ РАБОТЫ.

**5. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы (диссертации) и научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы**

#### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

**Оценка «отлично»** - актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование НКР, четко сформулирован авторский замысел исследования, отраженный в понятийно-категориальном аппарате; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненного исследования, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов эксперимента. Текст НКР отличается высоким уровнем научности, четко прослеживается логика исследования,

корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения. Доклад и презентация составлены логично, четко сформулированы цели и задачи исследования, основные положения, выносимые на защиту, выводы полностью соответствуют полученным результатам.

**Оценка «хорошо»** - достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющихся в науке. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция. Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования, Но вместе с тем нет должного научного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. Основной текст НКР изложен в единой логике, в основном соответствует требованиям научности и конкретности, но встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы. Допущены неточности в представлении НКР в докладе и презентации.

**Оценка «удовлетворительно»** - актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования не обоснован. Полученные результаты не обладают научной новизной и не имеют теоретической значимости. В тексте НКР и доклада имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими. Доклад и презентация составлены с нарушениями ГОСТов и неадекватно представляют полученный экспериментальный материал.

**Оценка «неудовлетворительно»** - актуальность выбранной темы обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Понятийно - категориальный аппарат не в полной мере соответствует заявленной теме. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст НКР и доклада не отличается логичностью изложения, носят эклектичный характер и не

позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме. В работе имеется плагиат.  
Доклад и презентация составлены хаотично и с грубыми нарушениями ГОСТов.

## **6. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.**

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

- пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительность выступления обучающегося при представлении научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук- не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей аспирантов с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту; при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее, чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает в отдел аспирантуры университета заявление на имя ректора о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния

здоровья.

К

заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у аспиранта индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в отделе аспирантуры университета). В заявлении аспирант указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 06.06.01 «Биологические науки».

Автор программы:

Доцент кафедры биохимии, к.б.н.

  
\_\_\_\_\_ А.А.Галицкая

Программа одобрена на заседании кафедры биохимии от 25.06. 2015 года, протокол № 11.

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры биохимии и биофизики, протокол № 3 от 25.05. 2016 года).

Программа утверждена на заседании Ученого совета биологического факультета (протокол №11 от 23.06.2016).

Подписи:

Зав. кафедрой биохимии и биофизики,  
профессор, д.б.н.

  
\_\_\_\_\_ С.А. Коннова

Декан биологического факультета,  
д.б.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ Г.В. Шляхтин

### 1. Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)
УК-1, ОПК-2, ПК-2.	<p><b>Знать:</b> основные положения биохимических законов, теорий, правил, гипотез; современные методы исследования в области биохимии; основные направления и перспективы развития в области методологии, истории и актуальных проблем современной биохимии; основные направления и перспективы использования достижений современной биохимии в биомедицине, сельском хозяйстве, в области охраны природы.</p> <p><b>Уметь:</b> объяснять суть биохимических процессов и их механизмы; критически анализировать информацию о современных достижениях биохимии и её прикладном использовании; определять перспективные направления научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> биохимической терминологией, классическими и современными методами исследования.</p>
УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1	<p><b>Знать:</b> теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности; задачи, методы и принципы биохимического исследования; регламентирующие правила подготовки и оформления результатов исследования; принципы использования современных информационных технологий в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, возможности использования биохимических методов в научно-исследовательской работе и в решении задач прикладного характера в биомедицине, сельском хозяйстве, экологии и др.</p>

**Уметь:** планировать исследовательскую деятельность, выбирать адекватные методы исследования; использовать экспериментальные методы исследования в научно-исследовательской деятельности; формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности; обосновывать и аргументировать выводы из проведенного исследования; анализировать тенденции современной биохимии, определять перспективные направления научных исследований; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; обрабатывать полученные результаты с учетом данных, имеющихся в литературе; применять полученные теоретические знания и практические навыки работы в области биохимии для решения актуальных проблем биомедицины, сельского хозяйства и экологии; представлять итоги проделанной работы, полученные в результате научного исследования, в виде статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями; представлять полученные в ходе проведенного исследования данные в виде устных и постерных докладов на научных конференциях на государственном и иностранном языках; оформлять заявки на получение научных грантов и отчеты по ним.

**Владеть:** терминологией и логикой научного исследования; научным стилем изложения результатов исследования; навыками сбора и анализа теоретического материала по исследуемому вопросу с использованием информационно-коммуникационных технологий; методами презентации результатов научно-исследовательской деятельности на научных семинарах и конференциях; научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

## 2. Показатели оценивания

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
<b>8 семестр</b>	<p><b>Не знает:</b> основные положения биохимических концепций законов, теорий, правил, гипотез; современные методы исследования в области биохимии; основные направления и перспективы развития в области методологии, истории и актуальных проблем современной биохимии; основные направления и перспективы использования достижений современной биохимии в биомедицине, сельском хозяйстве, в области охраны природы; теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности; задачи, методы и принципы биохимического исследования; регламентирующие правила подготовки и оформления результатов исследования; принципы использования</p>	<p><b>Знает частично:</b> основные положения биохимических концепций законов, теорий, правил, гипотез; современные методы исследования в области биохимии; основные направления и перспективы развития в области методологии, истории и актуальных проблем современной биохимии; основные направления и перспективы использования достижений современной биохимии в биомедицине, сельском хозяйстве, в области охраны природы; теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности; задачи, методы и принципы биохимического исследования; регламентирующие правила подготовки и оформления результатов исследования; принципы использования</p>	<p><b>Знает хорошо (может допускать несущественные неточности в ответах):</b> основные положения биохимических концепций законов, теорий, правил, гипотез; современные методы исследования в области биохимии; основные направления и перспективы развития в области методологии, истории и актуальных проблем современной биохимии; основные направления и перспективы использования достижений современной биохимии в биомедицине, сельском хозяйстве, в области охраны природы; теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности; задачи, методы и принципы биохимического исследования; регламентирующие правила подготовки и оформления результатов исследования;</p>	<p><b>Знает хорошо и в полном объеме:</b> основные положения биохимических концепций законов, теорий, правил, гипотез; современные методы исследования в области биохимии; основные направления и перспективы развития в области методологии, истории и актуальных проблем современной биохимии; основные направления и перспективы использования достижений современной биохимии в биомедицине, сельском хозяйстве, в области охраны природы; теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности; задачи, методы и принципы биохимического исследования; регламентирующие правила подготовки и оформления результатов исследования;</p>

	<p>современных информационных технологий в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, возможности использования биохимических методов в научно-исследовательской работе и в решении задач прикладного характера в биомедицине, сельском хозяйстве, экологии и др.</p> <p><b>Не умеет:</b> объяснять суть биохимических процессов и их механизмы; критически анализировать информацию о современных достижениях биохимии и её прикладном использовании; определять перспективные направления научных исследований; планировать исследовательскую деятельность, выбирать адекватные методы исследования; использовать экспериментальные методы исследования в научно-исследовательской деятельности; формулировать и решать задачи, возникающие в ходе</p>	<p>современных информационных технологий в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, возможности использования биохимических методов в научно-исследовательской работе и в решении задач прикладного характера в биомедицине, сельском хозяйстве, экологии и др.</p> <p>.</p> <p><b>Умеет частично или только под руководством преподавателя:</b> объяснять суть биохимических процессов и их механизмы; критически анализировать информацию о современных достижениях биохимии и её прикладном использовании; определять перспективные направления научных исследований; планировать исследовательскую деятельность, выбирать адекватные методы исследования; использовать экспериментальные методы исследования в научно-исследовательской</p>	<p>принципы использования современных информационных технологий в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, возможности использования биохимических методов в научно-исследовательской работе и в решении задач прикладного характера в биомедицине, сельском хозяйстве, экологии и др.</p> <p><b>Умеет хорошо (в ряде случаев под руководством преподавателя):</b> объяснять суть биохимических процессов и их механизмы; критически анализировать информацию о современных достижениях биохимии и её прикладном использовании; определять перспективные направления научных исследований; планировать исследовательскую деятельность, выбирать адекватные методы исследования; использовать экспериментальные методы исследования в научно-исследовательской деятельности; формулировать</p>	<p>принципы использования современных информационных технологий в профессиональной и научно-исследовательской деятельности, возможности использования биохимических методов в научно-исследовательской работе и в решении задач прикладного характера в биомедицине, сельском хозяйстве, экологии и др.</p> <p><b>Умеет самостоятельно:</b> объяснять суть биохимических процессов и их механизмы; критически анализировать информацию о современных достижениях биохимии и её прикладном использовании; определять перспективные направления научных исследований; планировать исследовательскую деятельность, выбирать адекватные методы исследования; использовать экспериментальные методы исследования в научно-исследовательской деятельности;</p>
--	---	--	--	--

	<p>научно-исследовательской деятельности; обосновывать и аргументировать выводы из проведенного исследования; анализировать тенденции современной биохимии, определять перспективные направления научных исследований; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; обрабатывать полученные результаты с учетом данных, имеющих в литературе; применять полученные теоретические знания и практические навыки работы в области биохимии для решения актуальных проблем биомедицины, сельского хозяйства и экологии; представлять итоги проделанной работы, полученные в результате научного исследования, в виде статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями; представлять полученные в ходе проведенного исследования данные в виде устных и</p>	<p>деятельности; формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности; обосновывать и аргументировать выводы из проведенного исследования; анализировать тенденции современной биохимии, определять перспективные направления научных исследований; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; обрабатывать полученные результаты с учетом данных, имеющих в литературе; применять полученные теоретические знания и практические навыки работы в области биохимии для решения актуальных проблем биомедицины, сельского хозяйства и экологии; представлять итоги проделанной работы, полученные в результате научного исследования, в виде статей, оформленных в соответствии с имеющимися</p>	<p>и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности; обосновывать и аргументировать выводы из проведенного исследования; анализировать тенденции современной биохимии, определять перспективные направления научных исследований; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; обрабатывать полученные результаты с учетом данных, имеющих в литературе; применять полученные теоретические знания и практические навыки работы в области биохимии для решения актуальных проблем биомедицины, сельского хозяйства и экологии; представлять итоги проделанной работы, полученные в результате научного исследования, в виде статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями; представлять полученные в ходе проведенного исследования</p>	<p>формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности; обосновывать и аргументировать выводы из проведенного исследования; анализировать тенденции современной биохимии, определять перспективные направления научных исследований; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; обрабатывать полученные результаты с учетом данных, имеющих в литературе; применять полученные теоретические знания и практические навыки работы в области биохимии для решения актуальных проблем биомедицины, сельского хозяйства и экологии; представлять итоги проделанной работы, полученные в результате научного исследования, в виде статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями; представлять</p>
--	--	--	---	---

	<p>постерных докладов на научных конференциях на государственном и иностранном языках; оформлять заявки на получение научных грантов и отчеты по ним.</p> <p><b>Не владеет:</b> биохимической терминологией, классическими и современными методами исследования; терминологией и логикой научного исследования; научным стилем изложения результатов исследования; навыками сбора и анализа теоретического материала по исследуемому вопросу с использованием информационно-коммуникационных технологий; методами презентации результатов научно-исследовательской деятельности на научных семинарах и конференциях; научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	<p>требованиями; представлять полученные в ходе проведенного исследования данные в виде устных и постерных докладов на научных конференциях на государственном и иностранном языках; оформлять заявки на получение научных грантов и отчеты по ним.</p> <p><b>Владеет частично:</b> биохимической терминологией, классическими и современными методами исследования; терминологией и логикой научного исследования; научным стилем изложения результатов исследования; навыками сбора и анализа теоретического материала по исследуемому вопросу с использованием информационно-коммуникационных технологий; методами презентации результатов научно-исследовательской деятельности на научных семинарах и конференциях; научной коммуникации на</p>	<p>данные в виде устных и постерных докладов на научных конференциях на государственном и иностранном языках; оформлять заявки на получение научных грантов и отчеты по ним.</p> <p><b>Владеет хорошо:</b> биохимической терминологией, классическими и современными методами исследования; терминологией и логикой научного исследования; научным стилем изложения результатов исследования; навыками сбора и анализа теоретического материала по исследуемому вопросу с использованием информационно-коммуникационных технологий; методами презентации результатов научно-исследовательской деятельности на научных семинарах и конференциях; научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	<p>полученные в ходе проведенного исследования данные в виде устных и постерных докладов на научных конференциях на государственном и иностранном языках; оформлять заявки на получение научных грантов и отчеты по ним.</p> <p><b>Владеет свободно:</b> биохимической терминологией, классическими и современными методами исследования; терминологией и логикой научного исследования; научным стилем изложения результатов исследования; навыками сбора и анализа теоретического материала по исследуемому вопросу с использованием информационно-коммуникационных технологий; методами презентации результатов научно-исследовательской деятельности на научных семинарах и конференциях; научной коммуникации на государственном и</p>
--	--	--	---	---

		государственном и иностранном языках.		иностранном языках.
--	--	--	--	---------------------

Фонд оценочных средств

1. *Варианты экзаменационных билетов для государственного экзамена*

Билет № 1

1. Низкомолекулярные вещества, входящие в состав клетки. Вода как универсальный растворитель. Биохимические особенности гомеостаза кальция и фосфора, их функции и механизмы регуляции.
2. Витамины: классификация, строение, биологическая роль. Витамины как предшественники коферментов. Коферменты переноса. Коферменты процессов окисления-восстановления.
3. Современные проблемы биологического и экологического образования.

Билет № 2

1. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электрон-трансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи. Хемиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания.  $\Delta \mu\text{H}$  и его значение. Уровни упаковки ДНК в хромосомах. Роль гетерохроматина в образовании пространственной структуры ядра.
2. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, колориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено- структурный анализ.
3. Особенности методики преподавания биологических дисциплин в ВУЗе.

Билет № 3

1. Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот. Методы разделения аминокислот и пептидов. Природные олигопептиды. Глутатион и его значение в обмене веществ.
2. Энергетика обмена веществ. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетке. Роль АТФ в процессах жизнедеятельности.
3. Педагогические технологии в обучении биологии и экологии.

Билет № 4

1. Уровни структурной организации белков. Природа формирующих их связей. Методы выделения, очистки и исследования белков.
2. Биосинтез жирных кислот. Синтаза жирных кислот. Биосинтез триглицеридов.
3. Информационная поддержка научных исследований (банк данных ВИНТИ (Россия), БД SCOPUS (Нидерланды) и онлайн-овая сеть Scientific & Technical Information Network (STN) International).

Билет № 5

1. Конформационная динамика белковой молекулы. Денатурация белков и полипептидов. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы. Комплексы белков с низкомолекулярными соединениями, белок-лигандные взаимоотношения. Сольватация белков. Кристаллические белки. Методы определения пространственного расположения полипептидных цепей.
2. Липолиз. Ферментативный гидролиз жиров. Липазы, распространение в природе и характеристика. Липоксигеназы, их свойства, механизм действия и роль в пищевой промышленности. Окислительный распад жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот.

3. Обзор крупнейших электронных баз биологических данных.

Билет № 6

1. Гомологичные белки и гомологичные последовательности аминокислот в полипептидах. Предсказание пространственной организации белка на основании первичной структуры. Семейства и суперсемейства белков. Протеомика.
2. Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды. Гликолипиды и сульфоллипиды. Стерины, холестерин, желчные кислоты. Диольные липиды. Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран. Воска и стероиды. Изопrenoиды. Терпеноиды и каротиноиды.
3. Региональный опыт проектирования и поддержания электронных баз биологических данных.

Билет № 7

1. Этапы биосинтеза белка. Регуляция биосинтеза. Посттрансляционные модификации и их биологическое значение.
2. Связь различных видов обмена. Общий путь метаболизма. Пути образования и использования активного ацетата.
3. Современные проблемы биологического и экологического образования.

Билет № 8

1. Нуклеиновые кислоты: строение, свойства и функции. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот. Принципы и методы выделения и определения структуры.
2. Химические превращения углеводов в организме. Регуляция углеводного обмена.
3. Особенности методики преподавания биологических дисциплин в ВУЗе.

Билет № 9

1. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Репликация ДНК. Циклическая ДНК и технология включения генов в плазмиды. Мутации и направленный мутагенез. Работы С. Очоа и А. Корнберга. РНК- полимеразы.
2. Ферменты как биокатализаторы. Доменная организация ферментов. Механизм каталитического действия, кинетика ферментативного катализа, константа Михаэлиса. Динамичность структуры и ферментативный катализ. Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальный катализ, карбоангидраза, рибонуклеаза и др.).
3. Педагогические технологии в обучении биологии и экологии.

Билет № 10

1. Факторы, влияющие на скорость каталитической реакции. Уровни регуляции активности ферментов.
2. Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов. Стереохимия углеводов. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Конформация моносахаридов. Взаимопревращения моносахаридов. Гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды. Дезоксисахара. Методы разделения и идентификация углеводов.
3. Обзор крупнейших электронных баз биологических данных.

## 2. Представление научного доклада

### Требования к докладу

В докладе в краткой форме представляются основное содержание научно-квалификационной работы. Структура доклада: введение с обоснованием темы, научной значимости и научной новизны исследования, выполненного по теме научно-квалификационной работы; обоснование цели и задач проведенного исследования; краткое описание материала и методов исследования, изложение результатов проведенного исследования с обоснованием выводов, заключение.

### Критерии оценки:

«зачтено»	Убедительно обоснована научная значимость и новизна выполненного исследования; обоснованы цели и задачи исследования; проведен глубокий анализ полученных экспериментальных данных; сделаны обоснованные и аргументированные выводы.
«не зачтено»	Не обоснована научная значимость и новизна выполненного исследования; не обоснованы цели и задачи исследования; анализ полученных экспериментальных данных поверхностный; выводы не обоснованы и не аргументированы.

### Требования к презентации.

Презентации служат иллюстративным дополнением подготовленного аспирантом доклада. Презентации могут содержать текстовые материалы, фотографии, рисунки, слайд-шоу, необходимые для иллюстрации основных положений доклада.

### Правила оформления презентации.

Структура материалов в электронном виде: 1) титульный слайд; 2) информационные слайды; 3) завершающий слайд. В титульном слайде указываются: 1) тема доклада; фамилия, имя и отчество докладчика. Информационные слайды могут содержать диаграммы, гистограммы и графики, также текстовые и табличные материалы. Выбор типа информации, схем структурирования данных, очередности их изложения осуществляется непосредственно докладчиком. Завершающий слайд представляет краткое заключение или выводы по теме доклада. Формат слайдов: ориентация – альбомная; ширина – 24 см; высота – 18 см; нумерация слайдов с №1; формат выдачи слайдов – «Презентация на экране»; графический и текстовый материал размещаются на слайдах так, чтобы слева и справа оставалось использованное поле шириной не менее 0,5 см. Оформление слайдов: рекомендуется использовать светлый фон слайдов; используемые шрифты Times New Roman, Arial, Arial Narrow; начертания: обычный, курсив, полужирный; цвет и размер шрифта должен быть подобран так, чтобы все надписи отчетливо читались на выбранном поле слайда

**Критерии оценки:**

«зачтено»	Презентация соответствует правилам оформления. Порядок слайдов соответствует логике изложения текста доклада. Иллюстрации информативны, не содержат ошибок, выполнены в одном стиле.
«не зачтено»	Презентация не соответствует правилам оформления. Порядок слайдов не соответствует логике изложения текста доклада. Иллюстрации не информативны, содержат ошибки, не выдержаны в одном стиле.