

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет биологический



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
интернационализации образования

К.В.Козадаев

«3» января 2024 г.

Регистрационный № 275 -ВМ

Программа вступительных испытаний
при поступлении для получения углубленного высшего образования

Специальность 7-06-0511-02 Биохимия

Минск, 2024 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.М. Орёл, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Т.А. Кукулянская, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Д.А. Новиков, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

И.В. Семак, заведующий кафедрой биохимии биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

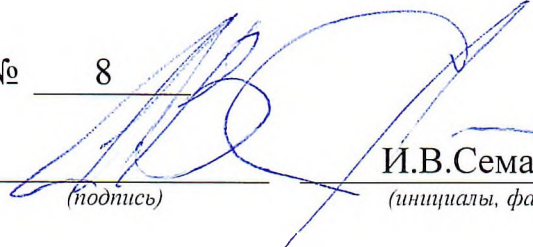
Т.И. Дитченко, заместитель декана по учебной работе и образовательным инновациям биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биохимии

Протокол от 22.12.2023 № 8

Заведующий кафедрой


(подпись) И.В.Семак
(инициалы, фамилия)

Советом биологического факультета

Протокол от 15.01.2024 № 5

Председатель Совета


(подпись) В.В.Демидчик
(инициалы, фамилия)

Ответственный за редакцию


(подпись) Т.И.Дитченко
(инициалы, фамилия)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания по специальности 7-06-0511-02 Биохимия профилизации Фундаментальная и прикладная биохимия и методические рекомендации составлены с учётом требований к вступительным испытаниям, установленных Министерством образования Республики Беларусь.

Цель и задачи вступительного испытания

Цель – проверка знаний по биохимии, предусмотренных настоящей программой и необходимых для успешного освоения образовательной программы углубленного высшего образования в соответствии с биохимическими подходами анализа процессов жизнедеятельности, современными представлениями о взаимосвязи состава, структуры и функции биологических объектов, механизмах регуляции и интеграции метаболизма, хранения и реализации генетической информации, направлениями развития биохимии, ее фундаментальным и прикладным значением.

Задачи:

- оценить уровень знаний о функциональной роли, структуре и свойствах биомолекул, химическом составе, метаболических процессах, их взаимосвязи и регуляции в клетках и тканях организма;
- установить способность использовать методические подходы и инновационные технологии проведения научных исследований по биохимии для системного анализа биологических и биохимических процессов;
- выявить умение интерпретировать фундаментальные и прикладные достижения биохимии в контексте ее роли в возрастающем потоке информации в области «наук о жизни».

Требования к уровню подготовки поступающих

По образовательным программам магистратуры принимаются лица, имеющие высшее образование. Профили образования, направления образования, группы специальностей, специальности образовательной программы общего высшего образования, специального высшего образования Общегосударственного классификатора Республики Беларусь ОКРБ 011-2022 «Специальности и квалификации» для освоения содержания образовательной программы магистратуры по специальности 7-06-0511-02 Биохимия: 6-05-0113-03; 051; 052; 053; 0711; 0721; 08; 091.

Программа вступительного испытания направлена на подтверждение наличия необходимых для успешного освоения образовательной программы магистратуры следующих компетенций:

академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

- обладать навыками устной и письменной коммуникации;

- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

социально-личностные:

- быть способным к социальному взаимодействию;

- обладать способностью к межличностным коммуникациям;

- быть способным к критике и самокритике;

профессиональные:

- осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры;

- владеть информацией о производствах, основанных на использовании биохимических объектов в Республике Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья, и использовать ее в производственной деятельности;

- пользоваться глобальными информационными ресурсами.

Содержание программы носит комплексный и междисциплинарный характер и ориентировано на выявление у поступающих общепрофессиональных и специальных знаний и умений.

Поступающий в магистратуру по специальности 7-06-0511-02 Биохимия должен:

знать:

- биохимические основы жизнедеятельности, включая химическое строение и свойства природных соединений и их комплексов, основные пути и механизмы регуляции метаболизма и реализации генетической информации;

- биохимические термины, понятия и законы;

- теоретическую и практическую значимость биохимии, взаимосвязь с другими естественными науками;

- новейшие достижения в области биохимии и перспективы их применения в различных областях хозяйственной деятельности человека;

уметь:

- использовать знания биохимии для объяснения важнейших биохимических и физиологических процессов, происходящих в органах и тканях человека, животных, растений, прокариот как в норме, так и при возникновении патологии;

- применять инновационные методы исследований для решения творческих задач;

- самостоятельно знакомиться с новыми научными достижениями биохимии для их эффективного использования;

владеть:

- методологией биохимии для решения теоретических и практических задач, в том числе для осуществления исследований состава, обменных процессов, метаболизма, протеома, транскриптома, процессов регуляции в органах и тканях живых организмов, на основе всей совокупности

приобретенных знаний и умений.

Описание формы и процедуры вступительного испытания

Вступительное испытание является процедурой конкурсного отбора и условием приёма на обучение для получения углубленного высшего образования.

Организация проведения конкурса и приёма лиц для получения углубленного высшего образования осуществляет приёмная комиссия в соответствии с Положением о приёмной комиссии учреждения высшего образования, утверждаемым Министерством образования и Правилами приёма лиц для получения углубленного высшего образования, утверждёнными Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 01.09.2022 № 574.

Конкурсы на получение углубленного высшего образования в очной, заочной, дистанционной формах получения образования за счёт средств бюджета и на платной основе проводятся отдельно.

Вступительные испытания проводятся по утверждённому председателем приёмной комиссии БГУ расписанию.

Проведение вступительного испытания осуществляется в устной форме на русском или белорусском языке.

При проведении вступительного испытания в устной форме время подготовки абитуриента к ответу не менее 30 минут и не должно превышать 90 минут, а продолжительность ответа не более 15 минут. Для уточнения экзаменационной оценки абитуриенту могут быть заданы дополнительные вопросы в соответствии с программой вступительного испытания.

Оценка знаний лиц, поступающих для получения углубленного высшего образования, осуществляется по десятибалльной шкале, положительной считается отметка не ниже «шести».

При проведении вступительного испытания в устной форме экзаменационная отметка объявляется сразу после завершения опроса абитуриента.

Характеристика структуры экзаменационного билета

Экзаменационный билет состоит из вопросов по учебным дисциплинам: «Структурная биохимия», «Метаболическая биохимия», «Функциональная биохимия».

Критерии оценивания ответа на вступительном испытании

При оценке ответа учитывается:

- способность продемонстрировать систематизированные, глубокие и полные знания по разделам программы вступительного испытания;
- корректное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;

- владение инструментарием биологических дисциплин, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания либо самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

- степень усвоения основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях биологии и давать им сравнительную оценку, использовать научные достижения смежных дисциплин.

Критерии оценивания:

10 баллов

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания, а также по вопросам, выходящим за их пределы;

- точное использование научной географической терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы по дисциплине, по которой проводится вступительное испытание;

- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях, давать им критическую оценку.

9 баллов

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

- владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- способность самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;

- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.

8 баллов

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;

- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета;

- владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках программы вступительного испытания;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.

7 баллов

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы вступительного испытания;
- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- свободное владение типовыми решениями в рамках программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку.

6 баллов

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы вступительного испытания;
- использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать обобщения и обоснованные выводы;
- владение инструментарием, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку.

5 баллов

- достаточные знания в объеме программы вступительного испытания;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы билета, умение делать выводы;
- владение инструментарием, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках программы вступительного испытания;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях и давать им сравнительную оценку.

4 балла

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

- усвоение основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- использование научной терминологии, логическое изложение ответов на вопросы билета, умение делать выводы без существенных ошибок;

- владение инструментарием учебных дисциплин, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по учебной дисциплине и давать им оценку.

3 балла

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;

- знание части основной литературы, рекомендованной программой вступительного испытания;

- использование научной терминологии, изложение ответов на вопросы билета с существенными логическими ошибками;

- слабое владение инструментарием учебных дисциплин;

- некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях.

2 балла

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;

- знание отдельных литературных источников, рекомендованных программой вступительного испытания;

- неумение использовать научную терминологию, наличие в ответе грубых логических ошибок.

1 балл

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта высшего образования;

- отказ от ответа;

- неявка на вступительное испытание без уважительной причины.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. СТРУКТУРНАЯ БИОХИМИЯ

Тема 1.1. Аминокислоты, пептиды, белки

Аминокислоты и их роль в организме. Химическая структура и физико-химические свойства аминокислот. Классификация аминокислот. Стереохимия, амфотерность, реакционная способность аминокислот. Характеристика пептидной связи.

Принципы организации и биологическая роль пептидов в организме. Белки, физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков. Уровни организации белковой молекулы. Первичная структура. Конфигурация и конформация полипептидной цепи. Вторичная структура белковой молекулы: α -спирали, β -складчатые структуры, нерегулярные вторичные структуры. Доменная структура белков. Третичная структура. Четвертичная структура. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Классификация белков по строению и функциям.

Протеомика как постгеномная технология. Роль протеомики в развитии современной биологии.

Тема 1.2. Ферменты

Общие и специфические свойства ферментов. Принципы структурной организации ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль кофакторов в биокатализе. Строение и функции отдельных коферментов и простетических групп. Участие металлов в ферментативных процессах. Изоферменты и множественные формы.

Ферментативный катализ. Механизмы ферментативного катализа. Виды специфичности ферментов, стереоспецифичность. Фермент-субстратный комплекс. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH, концентраций фермента и субстрата. Константа Михаэлиса. Энергия активации. Механизмы регуляции активности ферментов. Ингибиторы и активаторы ферментов. Аллостерическая регуляция активности ферментов. Единицы измерения активности ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.

Инженерная энзимология. Практическое использование ферментов в медицине, промышленности, сельском хозяйстве.

Тема 1.3. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты

Структурно-функциональная характеристика нуклеозидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот. Распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль.

ДНК. Структурная организация ДНК. Формы двойной спирали ДНК. Связи, стабилизирующие структуру ДНК. Принцип комплементарности. Одно- и двуцепочечные, кольцевые и линейные молекулы ДНК.

РНК. Структура, свойства и функции матричных, рибосомальных и транспортных РНК. Некодирующие (малые) РНК и их функции.

Тема 1.4. Углеводы

Классификация и номенклатура углеводов. Биологическая роль и распространение в природе. Особенности строения, изомерии, конформации и биохимических свойств моносахаридов. Производные моносахаридов. Практическая значимость моносахаридов и их производных.

Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов. Полисахариды: гомо- и гетерогликаны. Строение, свойства и значение крахмала, гликогена, целлюлозы, хитина. Гетерогликаны. Классификация, распространение и биологическая роль. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Практическое использование олиго- и полисахаридов.

Тема 1.5. Липиды

Общая характеристика и классификация липидов. Структурная организация, физико-химические свойства и значение липидов. Строение, физико-химические свойства, биологические функции природных жирных кислот. Классификация и номенклатура жирных кислот.

Строение и функции основных классов липидов. Ацилглицерины, воски, фосфолипиды, гликолипиды, стероиды, эйкозаноиды – принципы химического строения, свойства и функции важнейших представителей. Биологическая роль и практическое использование липидов.

Строение, свойства, функции биологических мембран и липопротеиновых комплексов

Тема 1.6. Витамины

Общая характеристика витаминов. Классификация и номенклатура витаминов. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Структура, свойства, роль в обмене веществ и использование отдельных представителей водорастворимых и жирорастворимых витаминов.

Тема 1.7. Регуляторные молекулы

Классификация и номенклатура гормонов. Химическая природа и свойства. Роль важнейших гормонов в регуляции метаболизма. Место синтеза гормонов. Характеристика нейромедиаторов синаптической передачи сигнала. Регуляторная роль катионов кальция и монооксида азота.

Трансдукция рецепторного сигнала. Основные звенья внутриклеточной сигнализации. Рецепторы катехоламинов, пептидных, тиреоидных, стероидных гормонов, нейромедиаторов. G-белки и их функциональная роль. Вторичные мессенджеры. Аденилат- и гуанилатциклазная системы, фосфоинозитольный цикл и цикл арахидоновой кислоты.

Практическое использование гормонов и нейромедиаторов.

Раздел 2. МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ

Тема 2.1. Метаболизм нуклеиновых кислот

Расщепление нуклеиновых кислот нуклеазами. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК. Репликация ДНК: биохимические механизмы и биологическая роль. Биохимические основы полимеразной цепной реакции. Биохимические механизмы и биологическая роль транскрипции.

Транскриптомные технологии и их практическое применение.

Тема 2.2. Метаболизм белков, пептидов, аминокислот

Расщепление и всасывание белков и пептидов в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез белков и пептидов. Локализация и биологическая роль процессов биосинтеза белков и пептидов. Активация аминокислот, образование аминоацил-тРНК. Функции мРНК в синтезе белка. Этапы процесса трансляции. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Виды и механизмы протеолиза белков и пептидов. Значение протеолиза.

Метаболизм аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования, дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Типы азотистого обмена: аммонийотелический, уреотелический и урикоотелический и их биологическая сущность.

Тема 2.3. Обмен углеводов

Преобразование и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Синтез и распад гликогена. Взаимопревращения моносахаридов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Типы брожения. Глюконеогенез.

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Эффект Пастера.

Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль.

Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.

Тема 2.4. Обмен липидов

Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос. Пути окисления жирных кислот. β -окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль.

Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов.

Тема 2.5. Энергетика биохимических процессов

Биологическое окисление. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал протонов и работа АТФ-синтетазы. Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях.

Свободнорадикальные процессы в клетке. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Роль активных форм кислорода и ПОЛ в обмене веществ. Регуляторы свободно-радикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма.

Тема 2.6. Фотосинтез

Физико-химическая сущность фотосинтеза и его роль в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Общие закономерности и значение фотосинтеза. Функциональная роль пигментов в растительном организме. Организация фотосинтетического аппарата. Световая фаза фотосинтеза, ее общая характеристика. Альтернативные пути метаболизма углерода в процессе фотосинтеза как адаптации растений к различным условиям существования. Значение фотосинтеза. Взаимосвязь хемосинтеза, бактериального фотосинтеза и фотосинтеза высших растений.

Тема 2.7. Интеграция обменных процессов

Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Обмен веществ как единая система процессов. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов.

Раздел 3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БИОХИМИЯ

Тема 3.1. Биохимия печени

Характеристика биохимических функций печени. Роль печени в регуляции углеводного обмена. Регуляция синтеза и распада гликогена. Особенности липидного обмена. Характеристика обмена аминокислот и белков. Участие в обмене азотистых оснований нуклеиновых кислот.

Роль печени в поддержании водно-солевого равновесия. Участие в обмене витаминов.

Обезвреживание продуктов обмена и чужеродных веществ в печени. Механизм обезвреживания аммиака и мочевинообразование. Биохимия желчеобразования. Пигментный обмен в печени и его значение.

Тема 3.2. Биохимия крови

Биохимические функции крови и их характеристика. Биохимические показатели плазмы крови – характеристика белковых фракций, липопротеинов, ферментов, небелковых азотистых и безазотистых органических компонентов.

Биохимическая характеристика клеток крови. Особенности углеводно-энергетического, белкового и липидного метаболизма эритроцитов. Дыхательная функция крови. Транспорт кислорода и диоксида углерода.

Гемостатическая функция крови. Система свертывания крови. Факторы плазмы крови, тромбоцитов. Внешний и внутренний пути свертывания крови. Механизм фибринолиза. Противосвертывающая система крови.

Буферные системы крови, кислотно-основное равновесие. Осмотическое и онкотическое давление.

Тема 3.3. Биохимия соединительной ткани

Структурно-функциональные особенности соединительной ткани. Биохимия клеточных элементов. Межклеточный органический матрикс. Характеристика структурных и адгезивных белков соединительной ткани (коллагены, эластины, фибронектины, ламинины и др.). Протеогликаны, гликозаминогликаны – функциональное значение, структура агрекана.

Тема 3.4. Биохимия мышечной ткани

Биохимические функции мышц и их значение. Важнейшие сократительные и регуляторные белки мышечной ткани. Механизм мышечного сокращения и расслабления, его регуляция. Источники энергии мышечной деятельности. Особенности биохимии красных, промежуточных и белых мышечных волокон. Строение и функции миоглобина.

Тема 3.5. Биохимия нервной ткани

Особенности состава и метаболизма нервной системы. Характеристика углеводного и энергетического метаболизма в нейронах и нейроглии. Липиды нервной системы. Особенности фосфолипидного, гликолипидного состава. Полифункциональная роль цереброзидов, ганглиозидов и холестерина.

Метаболизм аминокислот в нервной системе. Белки и пептиды нервной системы. Характеристика специфических белков мозга. Нейропептиды: классификация, состав, локализация, нейрональная активность основных представителей.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература:

1. Биохимия в схемах и таблицах. / И.В. Семак [и др.]. – Мн.: БГУ, 2011.
2. Биохимия: Учебник для вузов / Под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
3. Комов, В.П. Биохимия / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2004.
4. Орёл, Н.М. Функциональная биохимия: пособие. В 2 ч. Ч. 1. Функциональная биохимия крови, печени, почек, мышц / Н.М. Орел. – Мн.: БГУ, 2015.
5. Основы биохимии Ленинджера в 3-х томах / Н. Дэвид [и др.]. – М.: Лаборатория знаний, 2019.
6. Структурная биохимия: учебное пособие /авт. О.И. Губич, Т.Н. Зырянова, Е.О. Корик, Т.А. Кукулянская, С.И. Мохорева, Д.А. Новиков, Н. М. Орёл, И.В. Семак. – Мн.: БГУ, 2011.
7. Структурная и метаболическая биохимия. Практикум: пособие / Н.М. Орел [и др.]. – Мн.: БГУ, 2013.
8. Фаллер, Д.М. Молекулярная биология клетки. Руководство / Пер. с англ. А. Анваера, Ю. Бородиной, К. Кашкина. – М.: Бином, 2017.

Дополнительная литература:

1. Коничев, А.С. Биохимия и молекулярная биология. Словарь терминов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – М.: Дрофа, 2008.
2. Солвей, Дж.Г. Наглядная медицинская биохимия. Учебное пособие / Пер. с англ. А.П. Вабищевич, О.Г. Терещенко; Под ред. Е.С. Северина. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2018.
3. Нейрохимия : учебное пособие / А.А. Болдырев [и др.] – М.: Дрофа, 2010.
4. Биохимические основы жизнедеятельности человека / Под ред. Ю.Б. Филипповича, А.С. Коничева. – М.: ВЛАДОС, 2005.
5. Сидоров, А.В. Физиология межклеточной коммуникации: учебное пособие /А.В. Сидоров. – Мн.: БГУ, 2008.
6. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – М.: Высш. школа, 2000.
7. Сенчук, В.В. Биохимия: курс лекций. Биомолекулы / В.В.Сенчук. – Мн.: БГУ, 2005.
8. Сенчук, В.В. Биохимия: лабораторный практикум / В.В. Сенчук [и др.]. – Мн.: БГУ, 2005.
9. Спирин, Л.С. Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка: учебник для студ. высш. проф. образования / А.С. Спирин. – М.: Издательский центр «Академия», 2011.
10. Цыганов, А.Р. Биохимия / А.Р. Цыганов, И.В. Сучкова, И.В. Ковалева. – М.: ИВЦ Минфина, 2007.