

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

ПРИНЯТА

Ученым советом

Медицинского института

Протокол № 1 от 17 сентября 2020 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру

по направлению подготовки

06.06.01 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Профиль:

03.01.04 «Биохимия»

Biochemistry: Molecular Mechanisms of Tumors

Программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программам специалитета 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.03 «Стоматология», 31.05.02 «Педиатрия», 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», 33.05.01 «Фармация».

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Поступающий в аспирантуру *по направлению подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) 06.06.01 Биологические науки по профилю 03.01.04 «Биохимия»* на экзамене должен продемонстрировать комплекс знаний, умений и практических навыков:

Знать:

правила техники безопасности и работы в биохимических лабораториях с реактивами, приборами, животными, биоматериалом; физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях; строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений; основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ; строение и функции наиболее важных химических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.); физико-химические методы анализа, используемые в биохимии и медицине (титриметрия, хроматография, спектрофотометрия, фотоэлектроколориметрия, электрофорез, диализ); роль биогенных элементов и их соединений в живых организмах; основы биохимии органов и тканей человека и животных; теоретические основы информатики в медицинских и биологических системах, использование информационных компьютерных систем.

Уметь:

пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет и учебным порталом для профессиональной деятельности; пользоваться физическим, химическим и биологическим оборудованием; производить расчёты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных; классифицировать химические соединения, основываясь на их структурных формулах; прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ; пользоваться номенклатурой IUPAC для составления названий по формулам типичных представителей биологически важных веществ;

отличать в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов (глюкозы, мочевины, билирубина, мочевой кислоты, молочной и пировиноградной кислот и др.) от патологически изменённых, интерпретировать результаты протеинограммы; трактовать данные энзимодиагностических исследований сыворотки крови.

Владеть:

химической и биохимической терминологией; базовыми технологиями поиска и преобразования информации, в том числе с использованием учебных образовательных ресурсов; понятием ограничения в достоверности и специфику наиболее часто встречающихся лабораторных методов и тестов, навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.

2. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Введение в биохимию. Белки: строение, свойства, функции. Сложные белки, нуклеиновые кислоты, ферменты

Вводная беседа. Предмет, задачи и основные направления биологической химии. Основные химические компоненты живых систем. Понятие о строении белков.

Аминокислоты – мономеры белковых молекул и пептидов. Протеиногенные аминокислоты. Классификация аминокислот. Структура и физико-химические свойства аминокислот. Биологически активные пептиды. Структурное и функциональное разнообразие белков.

Структура белков. Мономеры и олигомеры. Фолдинг белка. Роль шаперонов. Функции убиквитина и протеасом. Структура доменов. Сайт-направленный мутагенез. Физико-химические свойства белков. Методы изучения белков. Классификация белков (простые и сложные белки). Связь структуры белков с их функцией. Простые белки. Особенности строения белков соединительной ткани.

Конъюгированные (сложные) белки: нуклеопротеины, хромопротеины, фосфопротеины, гликопротеины, протеогликаны, липопротеины, металлопротеины, сложные белки-ферменты. Особенности их химического строения и биологическая роль.

Основы биокатализа. Особенности ферментов как биокатализаторов: зависимость от физических и физико – химических условий среды (температура, ионная сила, pH); высокая избирательность (субстратная специфичность и специфичность действия); чувствительность к физико – химическим параметрам различных веществ (ингибиторы, активаторы). Активный центр, его адсорбционный и каталитический участки. Коферменты – понятие об их функциональной роли и химическом многообразии.

Классификация и номенклатура ферментов. Активность ферментов, единицы ее измерения. Кинетика ферментативного катализа. Регуляция ферментативной активности. Ингибиторы ферментов: необратимые и обратимые; конкурентные и неконкурентные (аллостерические). Применение ингибиторов в медицине. Обратимое ингибирование фермента как механизм

действия большинства лекарств. Изоферменты, их роль в энзимодиагностике. Имобилизованные ферменты.

Раздел 2. Молекулярные механизмы регуляции и саморегуляции. Липиды: строение, свойства, функции. Биологические мембраны

Витамины – эссенциальные факторы питания человека. Распространение витаминов в природе. Химическая природа витаминов, картины гипо- и гипервитаминозов в организме. Классификация витаминов. Понятие об антивитаминах. Характеристика и формулы отдельных водорастворимых витаминов: тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, ниацин, пиридоксин, кобаламин, биотин, фолиевая кислота, аскорбиновая кислота, группы витаминов А, D, E, K. Коферменты – производные витаминов. Функциональная роль коферментов.

Гормоны – координаторы биохимических процессов. Соподчиненность эндокринных органов. Химическое строение гормонов, их физиологическое действие. Механизм действия гормонов. Простагландины, простагланцины, лейкотриены и тромбоксаны. Влияние гормонов на обмен веществ.

Липиды. Функции и классификация липидов. Химия липидов, формулы липидов. Основные представители различных классов липидов. Жирорастворимые витамины и их транспорт. Характеристика и формулы отдельных жирорастворимых витаминов А, D, E, K.

Раздел 3. Биологическое окисление. Метаболизм углеводов

Биологическое окисление (тканевое дыхание) как совокупность окислительно-восстановительных процессов с участием кислорода. Митохондриальное окисление (дыхательная цепь) – основной способ утилизации кислорода в организме. Компоненты дыхательной цепи. Коферментные функции витаминов РР и В₂. Разобщение окисления и фосфорилирования. Разобщающие агенты.

Никотинамидные и флавиновые дегидрогеназы как начальные звенья дыхательной цепи. Субстраты и энергетическая эффективность этих систем.

Удлинение дыхательной цепи мультиферментным комплексом окислительного декарбоксилирования α -кетокислот. Коферментные функции витаминов В₁ и В₃. Субстратное фосфорилирование.

Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК, лимоннокислый цикл) как завершающий этап катаболизма ацетильных фрагментов, образуемых при распаде углеводов, липидов и аминокислот. Челночный перенос водорода НАД·Н₂ в митохондрии: глицерофосфатная и малат-аспартатная системы.

Микросомальная система окисления ксенобиотиков.

Активные формы кислорода. Источники их образования и роль в метаболических процессах. Роль перекисного окисления липидов как фактора, инициирующего обновление гидрофобных структур клетки. Краткая

характеристика ферментативных (каталаза, пероксидазы, супероксиддисмутаза) и неферментных звеньев антиоксидантной защиты.

Биологическая роль углеводов. Классификация углеводов. Переваривание углеводов в ЖКТ; ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Роль углеводов в обмене веществ, накоплении энергии. Центральная роль глюкозы в углеводном обмене. Возможные пути превращения глюкозо-6-фосфата. Анаэробное превращение глюкозы (гликолиз). Субстратное фосфорилирование. Регуляция и энергетический выход гликолиза.

Распад гликогена (гликогенолиз). Энергетический выход гликогенолиза. Синтез гликогена (гликогенез). Гормональная регуляция распада и синтеза гликогена. Роль цАМФ в гликогенолизе. Особенности обмена углеводов в мышцах и печени. Глюконеогенез. Источники синтеза глюкозы. Этапы глюконеогенеза и его регуляция, Энергетические затраты глюконеогенеза. Цикл Кори.

Аэробный обмен углеводов. Эффект Пастера. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот Кребса и его связь с биологическим окислением. Регуляция аэробного окисления глюкозы и энергетический выход. Биологическая роль субстратных циклов. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы в разных тканях. Последствия недостаточности тиамина в организме. Особенности углеводного обмена в эритроцитах. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, НАДФН, глутатион и лекарственная гемолитическая анемия. Нарушения обмена углеводов.

Раздел 4. Метаболизм липидов

Обмен липидов. Особенности всасывания и транспорта липидов. Распад и ресинтез триацилглицеринов. Превращения глицерина. β -окисление жирных кислот в митохондриях. Биосинтез жирных кислот и фосфолипидов в различных тканях. Ацетоновые тела. Биосинтез холестерина. Связь обмена жиров и углеводов. Центральная роль КоА в обмене липидов.

Регуляция и патология липидного обмена.

Биоэффекторная роль различных представителей класса липидов. Количественное определение холестерина в сыворотке крови. Микросомальное окисление липидов. Роль цитохрома P₄₅₀ в обезвреживании ксенобиотиков.

Раздел 5. Катаболизм белков. Метаболизм аминокислот

Биохимическая ценность белков. Полноценность белкового питания. Нормы белка в питании.

Экзогенный и эндогенный пулы аминокислот. Скорость обновления индивидуальных белков тела.

Переваривание белков в ЖКТ; ферменты, участвующие в переваривании белков. Протеолиз. Общая характеристика и классификация протеиназ. Диагностическое значение анализов желудочного сока и дуоденального содержимого.

Патология белкового и аминокислотного обменов: гомоцистинурия, фенилкетонурия I и II типа, алкаптонурия, альбинизм, болезнь Хартнупа, гистидинемия, болезнь «Кленового сиропа».

Катаболизм аминокислот: трансаминирование аминокислот, дезаминирование аминокислот; (прямое и не прямое), декарбоксилирование аминокислот; биогенные амины, их физиологическое и фармакологическое действие; гидроксилирование аминокислот; механизм этого процесса.

Обезвреживание аммиака в клетках: источники аммиака, механизм токсического действия аммиака, связывание (обезвреживание) аммиака: орнитинный цикл мочевинообразования, образование глутамина (в моче) и аспарагина, восстановительное аминирование α -кетоглутарата, синтез креатина, образование и выведение аммонийных солей через почки

Превращения безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.

Специфические пути обмена отдельных аминокислот: обмен глицина и серина, обмен серосодержащих аминокислот: цистеина, метионина, метаболизм фенилаланина и тирозина, обмен триптофана, обмен гистидина, метаболизм дикарбоновых аминокислот и их амидов, обмен аминокислот с разветвленной цепью.

Нуклеопротеины: роль в явлениях наследственности; общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов. Строение, биологические функции моонуклеотидов, характер их связывания в нуклеиновых кислотах. Особенности строения и пространственная организация различных типов молекул РНК и ДНК. Особенности обмена сложных белков. Синтез и распад гема. Обмен железа. Билирубин – основной желчный пигмент человека. Распад и синтез нуклеотидов в организме. Роль ксантиноксидазы. Мочевая кислота как конечный продукт распада пуриновых нуклеотидов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов (подагра, синдром Леша-Найана). Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Репликация, репарация, транскрипция. Роль биохимических исследований в медицине и использование ДНК-технологий.

Раздел 6. Биохимия органов и тканей. Основы клинической биохимии.

Кровь – интегрирующая часть внутренней среды организма. Белковый спектр плазмы. Методы количественного анализа белковых фракций крови, их информативность. Ферменты плазмы. Небелковые органические компоненты плазмы. Минеральные компоненты крови. Система свертывания крови. Участие компонентов крови в механизмах иммунной защиты. Регуляция

сосудистого тонуса посредством вазоактивных пептидов. Дыхательная функция крови. Буферные системы плазмы крови.

Многообразие соединительной ткани. Эластические волокна. Катаболизм коллагена и эластина. Хрящ как особый вариант соединительной ткани.

Клеточные элементы костной ткани. Состав коллагеновых волокон костной ткани.

Клеточные элементы нервной ткани; краткая характеристика нейронов, нейроглии и микроглии. Важнейшие медиаторы нервных импульсов и их рецепторы; нейропептиды.

Преобразование химической энергии в энергию механического движения. Белки миофибрилл. Саркоплазматические белки; роль миоглобина. Механизмы мышечного сокращения и расслабления.

Почки как главный орган экскреции конечных метаболитов. Клиренс (очищение) компонента плазмы крови как показатель эффективности его выведения почками. Процесс образования мочи. Критерии оценки клубочковой фильтрации. Молекулярные механизмы реабсорбции и секреции в почечных канальцах. Нормальные и патологические составные части крови и мочи.

Основы клинической лабораторной диагностики. Биохимическая диагностика заболеваний костной ткани, инфаркта миокарда, заболеваний печени и др. Методы исследования системы гемостаза.

3. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебный план по направлению подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) 06.06.01 Биологические науки по профилю 03.01.04 «Биохимия» построен из следующих блоков:

Блок 1 «Образовательные дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части. К базовой части Блока 1 программы относятся дисциплины, обязательные для изучения аспирантами всех профилей. Вариативная часть 1 блока представлена дисциплинами кафедры обучения и дисциплинами «По выбору аспиранта», где выбираются 3 из предложенных дисциплин: «Английский язык»; «Общая Биохимия»; «Клиническая биохимия»; «Медицинская энзимология».

Блок 2 «Практики», который представлен педагогической практикой, формирующей у обучающихся навыки педагогической, воспитательной и научно-исследовательской деятельности.

Блок 3 «Научные исследования» подразумевает закрепление и углубление теоретической подготовки аспиранта и приобретение им исследовательских навыков, необходимых для работы над текстом статей, диссертации и

автореферата, а также формированию компетенций в сфере профессиональной деятельности в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН/ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» включает: подготовку и сдачу государственного экзамена по направлению и профилю подготовки; и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации). «Государственная итоговая аттестация завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утвержденном Министерством образования и науки Российской Федерации.

При реализации программы аспирантуры 06.06.01 «Биологические науки» (профиль «Биохимия») могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Государственный экзамен считается сданным, если аспирант набрал не менее 51 балла из 100 возможных.

Научный доклад считается успешным, если не менее 75% членов комиссии, участвующих в оценивании доклада, рекомендуют выполненное аспирантом научное исследование к защите в диссертационном совете.

Образовательная деятельность *по направлению подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура) 06.06.01 Биологические науки по профилю 03.01.04 «Биохимия»* осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском языке, кроме случаев, предусмотренных программой обучения в установленном в Университете порядке.

4. ТРЕБОВАНИЯ К АСПИРАНТУ

Потенциальный абитуриент основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации (аспирантуры) по направлению *06.06.01 Биологические науки по профилю 03.01.04 «Биохимия»* должен быть подготовлен к деятельности, требующей углубленной научно-исследовательской и педагогической подготовки и обладать следующими компетенциями:

Общекультурными компетенциями: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

Общепрофессиональными компетенциями: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения

задач профессиональной деятельности; готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; способностью принимать организационно-управленческие решения;

Профессиональными компетенциями в области научно-исследовательской деятельности: способностью обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять программу исследований; способностью обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования; способностью проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой; способностью представлять результаты проведенного исследования научному сообществу в виде статьи или доклада; в области педагогической деятельности: способностью применять современные методы и методики преподавания дисциплин области биологии и медицины в профессиональных образовательных организациях, образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования; способностью разрабатывать учебные планы, программы и соответствующее методическое обеспечение для преподавания дисциплин в области биологии и медицины в профессиональных образовательных организациях, образовательных организациях высшего образования, дополнительного профессионального образования.

5. ЗАДАЧИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Задачи сформированы с учетом традиций образовательной организации и потребностей заинтересованных работодателей при осуществлении подготовки в разрезе профилей научных специальностей:

- развитие у аспирантов привычки к поиску педагогической информации в новых условиях, к умению анализировать педагогические ситуации;
- готовность к самостоятельной разработке методического обеспечения для реализации современных целей профессионального образования в высшей школе;
- готовность к проектированию, организации и проведению педагогического процесса в вузе, оцениванию эффективности его результатов;
- использование совокупности методов и форм организации образовательного процесса в вузе;
- развитие у аспирантов мобильности, активности, инициативности, самостоятельности как профессионалов-педагогов высшей школы.

6. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате освоения программ аспирантуры у обучающегося должны быть сформированы:

универсальные компетенции, формируемые в результате освоения программ аспирантуры по всем направлениям подготовки;

общефессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки либо направлением подготовки и направленностью программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее – направленность программы);

профессиональные компетенции, определяемые направленностью программы.

У обучающегося должны быть сформированы следующие универсальные компетенции:

- способностью 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);
- способностью 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);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках, в том числе готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности, владение иноязычной коммуникативной компетенцией в официально-деловой, учебно-профессиональной, научной, социокультурной, повседневно-бытовой сферах иноязычного общения (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общефессиональными компетенциями:

- ✓ способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

✓ готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способность понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
- способность использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способность к системному мышлению (ПК-2);
- готовность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, ставить цель и задачи исследования и предлагать методы их решения (ПК-3);
- знание истории и методологии биохимии, расширяющих общепрофессиональную, фундаментальную подготовку (ПК-4);
- способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации (ПК-5);
- способность профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ по утвержденным формам (ПК-6);
- способность применять методические основы проектирования и выполнять лабораторные исследования с использованием современного оборудования (ПК-7);
- использование знаний нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения научно-исследовательских работ, способность обеспечивать меры производственной безопасности (ПК-8);
- наличие навыков формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, умение представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей (ПК-9).

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1) Биологическая химия [Текст] : Учебник для вузов / С.Е. Северин, Т.Л. Алейникова. - 3-е изд., испр. - М. : Медицинское информационное агентство, 2017. - 496 с. : ил. - ISBN 978-5-9986-0284-9 : 1100.00.

- 2) Биологическая химия и биохимия полости рта. Ситуационные задачи и задания [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Под ред. С.Е. Северина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-4015-5.
- 3) Биохимия [Текст] : Практикум для студентов специальностей "Лечебное дело" и "Фармация" / Н.Н.Чернов, Т.Т.Березов, Е.В.Лукашева и др. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. - 205 с. - (Высшее медицинское образование). - ISBN 978-5-222-27431-6 : 508.90.
- 4) С.Е. Северин, Т.Л. Алейникова. Биологическая химия. Учебник для вузов. М.: Медицинское информационное агентство, 2017. 496 с.
- 5) Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. Биологическая химия. Учебник для вузов. М.: Медицина, 1998, 2002, 2008, 2012. 704 с
- 6) Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] : Учебник / Под ред. С.Е. Северина. - 3-е изд., стереотипное. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-3971-5.
- 7) Биологическая химия в вопросах и ответах [Текст] : Учебное пособие / Т.П. Вавилова, О.Л. Евстафьева. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 119 с. - ISBN 978-5-9704-3674-5 : 510.00.
- 8) Биохимия [Электронный ресурс] : Учебник / Под ред. Е.С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3762-9.
- 9) Биологическая химия. Биохимия полости рта [Электронный ресурс] : Учебник / Т.П. Вавилова, А.Е. Медведев. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 560 с. - ISBN 978-5-9704-3634-9
- 10) Лобаева Т.А., Кузнецова О.М., Чернов Н.Н. Основные термины и формулы по биохимии для студентов медицинских специальностей. Учебное пособие / М.: Оргсервис - 2016. – 108 с.
- 11) Обмен углеводов [Текст] : Учебно-методическое пособие / И.П. Смирнова, Т.А. Лобаева, К.А. Голомазова. - М. : Изд-во РУДН, 2016. - 61 с. : ил. - ISBN 978-5-209-07333-8 : 56.60.
- 12) Диалог с изучающим белки и ферменты [Текст] : Учебно-методическое пособие / И.П. Смирнова, С.П. Сяткин, А.С. Скорик. - М. : Изд-во РУДН, 2016. - 36 с. - ISBN 978-5-209-07519-6 : 37.40
- 13) Е.В. Лукашева, Н.Н. Чернов. Ферменты: Учебно-методическое пособие для студентов медицинских вузов. М.: Изд-во РУДН, 2011. 37 с.
- 14) Белок-лигандные взаимодействия: влияние низкомолекулярных эндогенных метаболитов [Электронный ресурс] : Монография / Е.А. Рыскина, Ф.Н. Гильмиярова, Н.Н. Чернов. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2018. - 212 с. : ил. - ISBN 978-5-209-08915-5.

8. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания по специальной дисциплине при приеме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на направление 06.06.01 «Биологические науки» специальность 03.01.04 «Биохимия» проводятся в форме теста, формируемого электронной системой сопровождения экзаменов (ЭССЭ) методом случайной выборки заданий из подготовленного банка тестовых заданий, с автоматической проверкой ЭССЭ правильности выполненных заданий (компьютерный тест).

Компьютерный тест состоит из 50 вопросов с множественным выбором ответа: преимущественно с выбором одного правильного ответа из множества, а также с выбором нескольких правильных ответов из множества. Тест состоит из 50 вопросов по специальной части программы, в соответствии с выбранным профилем подготовки. На выполнение всего теста отводится 60 минут.

Тест оценивается из 100 баллов. За правильный ответ на все вопросы начисляется 2 балла, за неправильный - ноль. Для вопросов с выбором нескольких правильных ответов: за полный правильный ответ начисляется 2 балла, за частичный правильный ответ - учитывается каждая правильная часть ответа в процентном отношении.