

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет биологический



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
интернационализации образования

К.В.Козадаев

«27» января 2023 г.

Регистрационный № 203-ВМ

Программа вступительных испытаний
при поступлении для получения углубленного высшего образования

Специальность 7-06-0511-02 Биохимия

Минск, 2023 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;

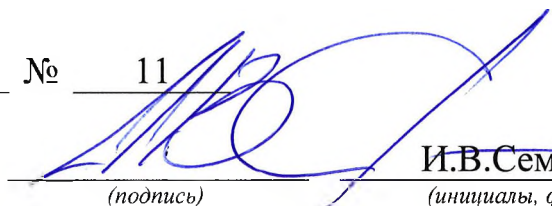
Т.И. Дитченко, заместитель декана по учебной работе и образовательным инновациям биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биохимии

Протокол от 16.01.2023 № 11

Заведующий кафедрой


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

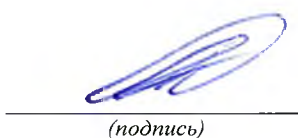
Советом биологического факультета

Протокол от 26.01.2023 № 6

Председатель Совета


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

Ответственный за редакцию


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

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания по 7-06-0511-05 Биоинформатика и методические рекомендации составлены с учётом требований к вступительным испытаниям, установленных Министерством образования Республики Беларусь.

Цель и задачи вступительного испытания

Цель – оценка уровня сформированности у поступающих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций, необходимых для успешного освоения образовательной программы углубленного высшего образования.

Задачи:

- комплексная оценка уровня теоретической и практической подготовки поступающих в магистратуру в области основных разделов биологии и биоинформатики;
- проверка умения обоснованно анализировать содержание (научные факты, теории, методы и т.п.) учебных дисциплин вступительного испытания и использовать их в качестве средств для выполнения профессиональной деятельности;
- выявление мотивационной готовности поступающего к обучению в магистратуре, способностей к передаче своих профессиональных знаний и проведения соответствующих научных исследований.

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 7-06-0511-05 Биоинформатика: 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:

- квалифицированно проводить научные исследования в области биоинформатики;
- осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры;
- владеть информацией об основных направлениях биоинформатики, в т.ч. «омиксных» дисциплинах (геномика, протеомика, метаболомика и др.);
- 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 1-31 80 23 Биоинформатика должен:

знать:

- химические основы жизнедеятельности, включая химическое строение и свойства природных соединений и их комплексов, основные пути и механизмы регуляции метаболизма;
- принципы функционирования процессов, связанных с экспрессией геномной информации по пути ДНК-РНК-белок;
- клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности;
- механизмы изменчивости генетического материала;
- строение и функции основных анатомических и функциональных систем организма человека, обеспечивающих его жизнедеятельность и поведение;

уметь:

- использовать теоретические знания по структурной организации клеток микроорганизмов в качестве научной основы решения прикладных задач микробиологии, биотехнологии и других смежных дисциплин и применять их в практической деятельности;
- ориентироваться в многообразии растительного мира, диагностировать различные таксономические группы растений;
- использовать основные закономерности функционирования растительных организмов в качестве научной основы земледелия, растениеводства и биотехнологии;
- применять сравнительно-морфологический и эволюционный подходы для характеристики основных таксонов животных;

владеть:

- информацией о современных методах генетического анализа и геномики;

- методологией для решения теоретических и практических задач, связанных с исследованием метаболома, протеома, транскриптома, процессов регуляции в органах и тканях живых организмов.

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 учебной дисциплине «Биоинформатика», включающей разделы: «Биологическое разнообразие»; «Биохимия и физиология», «Геномика и эволюционная биология».

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. Биологическое разнообразие

Тема 1.1. Микробиология и вирусология

Принципы классификации бактерий.

Строение, химический состав и функции основных структурных компонентов бактериальной клетки.

Метаболизм микроорганизмов. Виды и назначение метаболических реакций. Типы энергетического метаболизма у бактерий.

Общая характеристика способов генетического обмена у бактерий.

Основные характеристики групп вирусов по системе Балтимора.

Структура вирусных частиц и основные функции компонентов вирионов.

Тема 1.2. Ботаника и микология

Водоросли как фототрофные талломные организмы преимущественно водной среды. Уровни организации и основные ступени морфологической дифференциации талломов, их эволюция. Значение водорослей.

Грибы как отдельное царство эукариотических организмов. Особенности строения клетки, вегетативного тела, его эволюция. Значение грибов.

Лишайники как симбиотические ассоциации. Фотобионты и микобионты, их взаимоотношения. Морфоанатомическое строение, размножение, экология, значение.

Анатомо-морфологические особенности высших растений как результат приспособления к жизни на суше. Высшие споровые растения, особенности их жизненных циклов. Голосеменные как новый этап в эволюции разноспоровых растений, особенности цикла развития. Общая характеристика покрытосеменных как высшего этапа в эволюции семенных растений.

Тема 1.3. Зоология

Основные этапы развития животного мира: гетеротрофные протисты, губки как низшие многоклеточные организмы, радиально-симметричные двуслойные многоклеточные, первичнополостные билатеральные животные, вторичнополостные (целомические) первично- и вторичноротые животные.

Приспособления членистоногих к обитанию в воздушной среде.

Морфо-биологические особенности хрящевых и лучеперых рыб как первичноводных челюстноротых позвоночных животных.

Морфо-биологические особенности амфибий в связи с двойственным характером приспособлений к водной и воздушно-наземной средам.

Сравнительная характеристика анамний и амниот (морфо-биологические и экологические различия).

Птицы как амниоты, приспособившиеся к полету, основные черты их организации.

Морфологическая и биологическая характеристика класса Млекопитающие. Многообразие экологических групп млекопитающих в связи с адаптацией к различным условиям обитания.

Раздел 2. Биохимия и физиология

Тема 2.1. Биохимия

Аминокислоты: классификация, химическая структура и свойства, биологическая роль. Пути их метаболизма.

Физико-химические свойства белков. Методы очистки и идентификации белков. Принципы структурно-функциональной организации белков. Методы изучения структуры белков. Первичная структура белков. Гидролиз белков, определение аминокислотного состава. Анализ N- и C-концевых аминокислот. Вторичная структура белков – α -спирали и β -структуры. Строение и функциональная роль доменов. Третичная структура. Фолдинг белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков. Надмолекулярные белковые комплексы. Характеристика связей, стабилизирующих структуру белков. Денатурация и ренатурация белков.

Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопроотеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.

Ферменты: классификация, принципы структурной организации, механизм и кинетика ферментативного катализа. Инженерная энзимология. Использование ферментов в медицине, промышленности и сельском хозяйстве.

Нуклеиновые кислоты, нуклеотиды и нуклеозиды: химическое строение и функции в живых системах.

Моносахариды: классификация, химическое строение, свойства и биологическая роль. Ди- и полисахариды: химическое строение, свойства и биологическая роль.

Липиды: классификация, номенклатура и биологическая роль. Ацилглицерины. Фосфолипиды. Гликолипиды.

Механизмы внутриклеточной регуляции метаболических процессов. Внутриклеточные посредники и их роль в проведении и усилении гормонального сигнала. Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме.

Тема 2.2. Физиология растений

Особенности строения растительных клеток и тканей в связи с их функциями.

Структура и функции фотосистем высших растений. Основные реакции и физиологическая роль C_3 -пути фотосинтеза. C_4 -путь фотосинтеза как приспособительная реакция к условиям низкого содержания CO_2 .

Особенности роста и развития растения. Структура и функции фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислота, брассиностероиды).

Макро- и микроэлементы минерального питания растений. Механизмы поступления ионов и воды в растительную клетку.

Механизмы ответа растительного организма на важнейшие стресс-факторы среды.

Тема 2.3. Физиология человека и животных

Функции нервной системы. Нейрофизиологические основы поведения.

Эндокринная система и ее регуляторные функции.

Система кровообращения человека и ее регуляция.

Система дыхания животных и человека и ее регуляция.

Система пищеварения человека и ее регуляция.

Выделительная система человека. Функции почек.

Раздел 3. Геномика и эволюционная биология

Тема 3.1. Молекулярная биология

Размеры, структура и особенности организации геномов различных групп организмов (бактерий, архей, одноклеточных эукариот, беспозвоночных и позвоночных животных, растений).

Организация хромосом различных организмов. Структура центромерных и теломерных областей. Теломераза. Искусственные хромосомы.

Основные типы мобильных генетических элементов про- и эукариот: структура, гены и их продукты. Молекулярный механизм транспозиции.

Механизмы геномных перестроек, увеличения и уменьшения размеров геномов. Различия в механизмах эволюции геномов про- и эукариот.

Репликация ДНК. Основные типы ДНК-полимераз, их структура, ферментативные активности и роль во внутриклеточных процессах. Вилка репликации ДНК: ферменты и вспомогательные белки, их свойства и роль в репликации ДНК. Контроль инициации и терминации репликации ДНК.

Репарация ДНК. Механизмы эксцизионной репарации ДНК (эксцизия нуклеотидов, оснований). Пострепликативная коррекция неспаренных оснований. SOS-репарация. Роль рекомбинационных процессов в репарации повреждений ДНК.

Транскрипция. Информационная РНК, ее структура и функциональные участки, различия у про- и эукариот. РНК-полимеразы про- и эукариот: структура ферментов и функции основных субъединиц. Бактериальные и эукариотические промоторы и механизм их распознавания РНК-полимеразой. Последовательность событий при инициации и терминации транскрипции у про- и эукариот, роль транскрипционных факторов в этих процессах.

Процессинг РНК. Типы интронов и особенности механизмов их сплайсинга. Особенности структуры и механизмы сплайсинга.

Транспортные РНК: первичная, вторичная и третичная структура, роль модифицированных нуклеотидов. Аминоацилирование тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их структура и механизм действия.

Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Рибосомные РНК и белки, их виды и номенклатура. Роли РНК и белков в процессе трансляции.

Последовательность событий в ходе инициации, элонгации и терминации трансляции. Энергетика биосинтеза белков.

Тема 3.2. Генетика

Наследование при моно-, ди-, полигибридных скрещиваниях. Генотип как сложная система аллельных и неаллельных взаимодействий. Хромосомная теория наследственности Моргана. Сцепление и кроссинговер. Карты хромосом, принципы их построения.

Механизмы реализации наследственной информации. Дифференциальная активность генов в ходе индивидуального развития.

Изменчивость (наследственная, ненаследственная, комбинативная, мутационная, модификационная). Молекулярные механизмы генных мутаций. Хромосомные aberrации. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс.

Генетический анализ популяций. Понятие о панмиктической популяции. Частота генов и генотипов в популяции. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. Факторы динамики генетического состава популяций (мутационный процесс, действие отбора, дрейф генов, изоляция, миграция).

Тема 3.3. Молекулярные аспекты эволюции

Горизонтальный перенос генов у про- и эукариот (конъюгация, трансдукция, трансформация, симбиоз, паразитизм). Роль горизонтального переноса генов в эволюции.

Молекулярная филогения. Принцип «нейтральной эволюции». «Молекулярные часы» как способ датировки событий эволюционной истории. Значение филогенетических построений для фундаментальных и прикладных исследований.

Пути усложнения генома. Блочно-модульный принцип организации генетической и эпигенетической структуры генома. Генные сети, типы, особенности организации, соподчиненный характер.

Эволюция онтогенеза как основа филогенетических преобразований. Дестабилизирующий отбор. Эволюционные «качели».

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература:

1. Лысак, В.В. Микробиология: учеб. пособие / В.В. Лысак – Мн.: БГУ, 2008.
2. Максимова, Н.П. Генетика. Часть 1. Законы наследования: курс лекций / Н.П. Максимова. – Мн.: БГУ, 2008.
3. Максимова, Н.П. Генетика. Часть 2. Хромосомная теория наследственности. Курс лекций / Н.П. Максимова. – Мн.: БГУ, 2012.
4. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс [и др.]. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013.
5. Сауткина, Т.А. Морфология растений: учеб. пособие / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. – Мн.: БГУ, 2012.
6. Северцов, А.С. Теория эволюции / А.С. Северцов. – М.: Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОС», 2005.
7. Структурная биохимия: учеб. пособие (Классическое университетское издание) / О. И. Губич [и др.]. – Мн.: БГУ, 2012.
8. Физиология человека: учебник / под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина, 2007.
9. Хвир, В.И. Основы зоологии: низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы: учеб. пособие / В.И. Хвир, О.Ю. Круглова. – Мн.: Изд. центр БГУ, 2016.
10. Юрин, В.М. Физиология растений: учеб. пособие / В.М. Юрин. – Мн.: БГУ, 2010.

Дополнительная литература:

1. Альгология и микология / А. С. Шуканов [и др.] : учеб. пособие. – Мн.: БГУ, 2009. – 423 с.
2. Зинченко, А.И. Основы молекулярной биологии вирусов и антивирусной терапии / А.И. Зинченко, Д.А. Паруль. – Мн.: «Вышэйшая школа», 2005. – 218 с.
3. Структурная и метаболическая биохимия. Практикум: пособие / Н.М. Орел [и др.]. – Мн.: БГУ, 2013. – 184 с.
4. Титок, М.А. Молекулярные аспекты эволюции: пособие. – Мн.: БГУ, 2011.