

Белорусский государственный университет



« 14 » марта 2017 г.

Регистрационный № 3733

Государственный экзамен

**Программа учреждения высшего образования
для специальности:**

1-31 01 01 Биология (по направлениям)
направления специальности

1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность)

2017 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013 и учебных планов УВО № G31-132/уч. 2013 г. и № G31з-159/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Владимир Васильевич Лысак, декан биологического факультета Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Валентина Дмитриевна Поликсенова, заведующая кафедрой ботаники Белорусского государственного университета, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Сергей Владимирович Буга, заведующий кафедрой зоологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Наталья Павловна Максимова, заведующий кафедрой генетики Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Вадим Викторович Демидчик, заведующий кафедрой клеточной биологии и биоинженерии растений Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, доцент;

Анатолий Георгиевич Чумак, заведующий кафедрой физиологии человека и животных Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Василий Витальевич Гричик, заведующий кафедрой общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Анатолий Николаевич Евтушенков, заведующий кафедрой молекулярной биологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Игорь Викторович Семак, заведующий кафедрой биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 8 от 01 марта 2017 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 14 марта 2017 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен по биологии является одной из форм итоговой аттестации на первой ступени высшего образования студентов биологических специальностей. Наряду с подготовкой и защитой дипломной работы представляет собой заключительный и важнейший этап образовательного процесса, завершающий подготовку специалистов.

Программа и порядок проведения государственного экзамена по биологии разработаны в соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании от 13 января 2011 г.; Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования, утвержденными постановлением Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29.05.2012 г.; Положением об организации подготовки и защиты курсовой работы, итоговой аттестации при освоении содержания образовательных программ высшего образования I ступени в Белорусском государственном университете, утвержденным приказом ректора БГУ № 47-ОД от 02.02.2014 г.

Цели государственного экзамена:

- комплексная оценка уровня теоретической и практической подготовки выпускника к выполнению социально-профессиональных задач и установление соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта ОСВО 1-31 01 01-2013;

- решение вопроса о присвоении выпускнику соответствующей квалификации и выдаче ему диплома о высшем образовании (с учетом результатов защиты дипломной работы);

- определение путей дальнейшего совершенствования подготовки выпускников.

Итоговый государственный экзамен по биологии носит комплексный характер, т.е. ориентирован на выявление целостной системы общепрофессиональных и специальных научных знаний в области биологии. Его содержание формируется на междисциплинарной основе и включает следующие разделы: 1) Биологическое разнообразие и рациональное природопользование; 2) Физиолого-биохимические процессы в живых системах; 3) Молекулярно-генетические принципы функционирования живых систем и эволюционная биология.

В ходе проведения государственного экзамена по биологии проверке подлежат академические и профессиональные компетенции выпускника, его способность использовать на практике интегральную (междисциплинарную) методологию, умение обоснованно анализировать содержание (научные факты, теории, методы и т.п.) учебных дисциплин и использовать их в качестве средства для выполнения профессиональной деятельности.

На основе содержания программы государственного экзамена разрабатываются экзаменационные материалы, которые представляют собой перечень вопросов для проверки готовности выпускников к выполнению различных видов профессиональной деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Понятие о естественной системе. Таксономические категории и таксономические единицы. Методология современной систематики.

Вирусология

Основные характеристики групп вирусов по системе Балтимора.

Структура вирусных частиц и основные функции компонентов вирионов (белков, нуклеиновых кислот и др.).

Особенности взаимодействия вирусов с клетками (бактериями, клетками человека, животных, растений).

Клеточные и организменные стадии вирусного патогенеза. Важнейшие вирусные инфекции человека.

Профилактика и борьба с вирусными инфекциями. Основные противовирусные препараты и вакцины.

Микробиология

Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотические и эукариотические микроорганизмы. Принципы классификации бактерий.

Строение, химический состав и функции основных структурных компонентов бактериальной клетки. Способы культивирования микроорганизмов. Метаболизм микроорганизмов. Виды и основные назначения метаболических реакций. Типы энергетического метаболизма у бактерий.

Общая характеристика способов генетического обмена у бактерий.

Ботаника и микология

Водоросли как фототрофные талломные организмы преимущественно водной среды. Уровни организации и основные ступени морфологической дифференциации талломов, их эволюция. Параллелизм в эволюции разных отделов водорослей. Обзор типов размножения и циклов развития водорослей. Смена ядерных фаз и форм развития в жизненных циклах зеленых водорослей как предков высших растений. Значение водорослей.

Грибы как отдельное царство эукариотических организмов. Особенности строения клетки, вегетативного тела, его эволюция. Обзор способов размножения у грибов. Смена ядерных фаз в циклах развития у разных групп грибов. Образ жизни грибов. Переход от водной среды обитания к наземной, от сапротрофизма к паразитизму. Значение грибов.

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

Систематический обзор высших растений. Подразделение их на отделы, филогенетические связи. Анатомио-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. Индивидуальное развитие цветковых растений: микро- и макроспорогенез и гаметогенез, двойное оплодотворение, развитие семени одно- и двудольных растений.

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.

Способы размножения у животных (бесполое и половое). Партеногенез. Педогенез. Полиэмбриония.

Паразитизм как обитание в среде второго порядка. Биологические выгоды паразитизма и адаптации экто- и эндопаразитов.

Вторичная полость тела, ее функции и происхождение.

Видоизменение сегментации в ходе формирования отделов тела и членистых конечностей. Строение конечности. Наружный скелет и его значение.

Метагенез и гетерогения как типы жизненных циклов беспозвоночных животных.

Приспособления членистоногих к обитанию в воздушной среде.

Эволюция опорно-двигательного аппарата и наружных покровов хордовых животных.

Морфо-физиологические и биологические особенности хрящевых (Chondrichthyes) и лучеперых (Actinopterygii) рыб, как первичноводных челюстноротых позвоночных животных.

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

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

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

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

Систематика и многообразие хордовых животных (Chordata), их происхождение и дальнейшая эволюция.

Экология и рациональное природопользование

Общее понятие о среде обитания как целостной системе жизненно важных условий (факторов). Основные экологические факторы: биотические, абиотические, антропогенные. Толерантность организмов («правило минимума», «закон толерантности»).

Экология популяций, пространственное распределение, динамические характеристики (рождаемость, смертность, возрастная структура, типы роста). Регуляция численности популяций. Факторы, зависимые и независимые от плотности.

Основные типы межпопуляционных взаимоотношений.

Биоценоз как уровень организации живых систем; биоразнообразие, доминирование, пространственная структура, ярусность и мозаичность. Функциональные блоки биоценоза. Экологическая сукцессия, виды сукцессий.

Биогеоценозы и экосистемы. Трофическая пирамида, пищевые цепи и сети, эффективность перехода энергии с одного трофического уровня на другой.

Состав и строение биосферы. Роль человека в ее эволюции. Техносфера как этап эволюционного развития биосферы.

Основные классы веществ в биосфере. Живое вещество и его биогеохимические функции. Роль живого вещества в круговороте веществ и потоке энергии.

Основные биогеохимические циклы (углерода, азота, фосфора). Нарушения глобального баланса углерода, их возможные последствия. Парниковый эффект.

2. ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЖИВЫХ СИСТЕМАХ

Биохимия

Аминокислоты: классификация, химическая структура и свойства, биологическая роль. Пути их метаболизма. Белки и пептиды: классификация, структурная организация, физико-химические свойства, биологическая роль. Биосинтез белка: основные этапы, структурно-функциональная организация рибосом, их роль в синтезе белка. Ферменты: классификация, принципы структурной организации, механизм и кинетика ферментативного катализа.

Общая характеристика липидов (классификация, номенклатура и биологическая роль). Ацилглицерины: химическая структура и свойства. Фосфолипиды и гликолипиды: химическое строение, свойства и биологическая роль. Пути метаболизма липидов. Окисление жирных кислот.

Моносахариды: классификация, химическое строение, свойства и биологическая роль. Ди- и полисахариды: химическое строение, свойства и биологическая роль. Метаболизм углеводов: гликолиз, гликогенолиз, пентозофосфатный путь. Цикл трикарбоновых кислот, его биологическое значение. Биосинтез моно-, олиго- и полисахаридов.

Нуклеиновые кислоты, нуклеотиды и нуклеозиды: химическое строение и функции в живых системах. Матричные процессы. Принцип комплементарности и его биологическая роль.

Химическая природа и биологическая роль гормонов и витаминов.

Цитология

Особенности организации эукариотической клетки.

Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Молекулярная организация биомембран, их функции. Проницаемость и транспорт молекул и ионов через мембраны. Классификация транспортных систем в живых организмах. Цитоскелет. Структурная и функциональная организация органелл клетки эукариот. Одномембранные органеллы (ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы и др.). Двумембранные органеллы: ядро, митохондрии, пластиды. Немембранные компоненты клетки.

Специфика организации клеток грибов, растений и животных. Рост, деление и дифференцировка клеток. Клеточный цикл. Митоз и мейоз. Апоптоз.

Физиология растений

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

Структура, физико-химические свойства и биосинтез фотосинтетических пигментов.

Пространственная организация и функционирование 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 . Химизм реакций и модификации C_4 -пути фотосинтеза.

Основные пути превращения углеводов в процессе дыхания растения.

Особенности роста и развития растения, типы меристем. Механизмы роста растительной клетки.

Структура и функции фитогормонов (ауксины, цитокинины, гиббереллины, этилен, абсцизовая кислоты, брассиностероиды).

Макро- и микроэлементы минерального питания растений.

Механизмы поступления ионов и воды в растительную клетку.

Механизмы ответа растительного организма на важнейшие стресс-факторы среды.

Физиология человека и животных

Механизмы возбуждения. Проведение возбуждения. Классификация синапсов и механизмы их функционирования.

Механизмы мышечного сокращения и расслабления. Регуляция мышечного сокращения и произвольных движений.

Рефлекторная теория и ее развитие на современном этапе.

Эндокринная система и ее функции. Механизмы действия гормонов.

Система кровообращения человека. Регуляция кровообращения.

Система дыхания у животных и человека. Регуляция дыхания.

Система пищеварения человека. Регуляция пищеварения. Пищевое поведение.

Выделительная система человека. Функции почек.

Внутренняя среда организма и регуляция гомеостаза.

Сенсорные системы. Нейрофизиологические механизмы рецепции стимулов и анализ сигналов (зрение, слух, обоняние, вкус, соматосенсорная система и боль).

Нейрофизиологические механизмы поведения и высших психических функций.

Строение и развитие половых клеток человека. Оплодотворение, его функции и стадии.

Образование многоклеточного организма: дробление, его отличие от деления соматических клеток. Виды дробления. Типы бластул.

Биологическая роль и способы гастрюляции. Образование третьего зародышевого листка у первично- и вторичноротых организмов.

Органогенез: осевые органы, производные трех зародышевых листков (эктодермы, энтодермы, мезодермы). Внезародышевые органы: образование и функции.

Основы иммунологии

Роль иммунной системы в поддержании постоянства внутренней среды организма. Иммунитет, его виды. Конститутивные и индуцибельные механизмы защиты от инфекции.

Фагоцитоз, его виды. Участие фагоцитирующих клеток в формировании иммунного ответа. Органы и клетки иммунной системы. Антитела. Молекулярная структура антител. Классы иммуноглобулинов. Строение и функции иммуноглобулинов разных классов. Антигены, их свойства. Реакции антиген-антитело и их применение. Комплемент. Механизм действия системы комплемента, пути его активации.

Биофизика

Применение законов термодинамики к биологическим системам.

Структура и термодинамические характеристики основных макроэргических соединений.

Молекулярные механизмы и термодинамика процессов энергетического сопряжения (транспорт электронов и фосфорилирование).

Основные закономерности и особенности кинетики биологических процессов.

Ксенобиология

Типы мембранности ксенобиотиков. Химические связи, определяющие связывание ксенобиотика с мембранными структурами. Поверхностные явления, адсорбция. Концепция рецепторов. Основные этапы и модели, описывающие мембранотропные эффекты ксенобиотиков.

Биотрансформация ксенобиотиков. Основные реакции превращения ксенобиотиков. Детоксикация и токсификация. Особенности метаболизма ксенобиотиков у различных организмов.

Биоаккумуляция ксенобиотиков. Коэффициенты накопления. Трофические цепи и пирамиды. Факторы, влияющие на аккумуляцию ксенобиотиков.

Избирательная токсичность ксенобиотиков. Механизмы, определяющие избирательность. Биологическая активность ксенобиотиков, принципы ее определения и виды. Общие представления о скрининге химических веществ.

Поведение ксенобиотиков в экосистемах. Влияние абиотических факторов. Экологическая опасность биоразрушаемых и остатков неразложившихся ксенобиотиков, опасность сублетальных доз.

3. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

Генетика

Понятие о наследственности и изменчивости. Цитологические основы наследственности. Ядерное и внехромосомное наследование.

Принципы и методы генетического анализа про- и эукариот. Наследование при моно-, ди-, полигибридных скрещиваниях. Представление Г. Менделя о дискретности наследственности (факториальная гипотеза). Генотип, как сложная система аллельных и неаллельных взаимодействий. Хромосомная теория наследственности Моргана. Сцепление и кроссинговер. Карты хромосом, принципы их построения.

Структура и функции гена. Развитие представлений о строении гена. Мутационная и рекомбинационная делимость гена. Ген как единица функции. Биохимическая природа гена. Структурные гены и регуляторные

гены. Оперонная организация генов у прокариот. Уровни и механизмы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот.

Механизмы реализации наследственной информации. Дифференциальная активность генов в ходе индивидуального развития. Онтогенез как реализация наследственной детерминированной программы развития.

Изменчивость (Наследственная и ненаследственная комбинативная, мутационная, модификационная) изменчивость. Молекулярные механизмы генных мутаций. Хромосомные aberrации. Геномные мутации. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Генетический мониторинг.

Стабильность генетической информации и механизмы ее обеспечения.

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).

Молекулярная биология

Репликация ДНК. Основные типы ДНК-полимераз. Вилка репликации ДНК: ферменты и вспомогательные белки, их свойства и роль в репликации ДНК. Контроль инициации и терминации репликации ДНК. Особенности репликации ДНК у про- и эукариотических организмов.

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

Трансляция. Основные свойства генетического кода. Аминоацилирование тРНК: ферменты, специфичность. Роли различных РНК и белков в процессе трансляции. Последовательность событий в ходе инициации, элонгации и терминации трансляции.

Трансгенные эукариотические организмы

Принципы создания основных групп трансгенных растений для сельскохозяйственного применения (растения, устойчивые к гербицидам; растения, устойчивые к насекомым-вредителям; растения, устойчивые к вирусам).

Методы получения и применения трансгенных дрожжей.

Методические подходы для получения трансгенных животных и их клонирования. Перспективы применения трансгенных животных.

Основы биотехнологии

Биотехнология: сырьевая база, основные объекты и способы получения целевых продуктов.

Генетическая инженерия. Понятие о векторах. Методы выделения и синтеза генов. Методы клонирования генов.

Клеточная инженерия. Моноклональные тела и технология гибридизации.

Особенности биотехнологического подхода в решении задач сельского хозяйства, медицины и других отраслей народного хозяйства.

Объекты биотехнологии. Преимущества микроорганизмов перед другими объектами.

Технология ферментационных процессов.

Растительные клетки как объекты биотехнологии. Животные клетки как объекты биотехнологии. Микроорганизмы как объекты биотехнологии. Культуральные системы для выращивания объектов биотехнологии.

Теория эволюции

Предпосылки возникновения и основные положения эволюционной теории Ч. Дарвина.

Популяция как элементарная эволюционная структура. Факторы эволюции. Эволюционный материал.

Естественный отбор – движущая и направляющая сила эволюции. Механизм действия отбора в популяции. Формы и направления действия отбора.

Изменчивость как движущий фактор эволюции. Генетическая и модификационная изменчивость. Механизмы генетического обмена у разных групп живых организмов (вирусы, прокариоты, эукариоты) и его значение. Фенотипическая пластичность, ее значение в эволюции видов.

Понятие вида как генетически закрытой и устойчивой системы. Критерии вида. Аллопатрическое, симпатрическое, парапатрическое, перипатрическое видообразование.

Классификация явлений прогресса и регресса (биологический, морфофизиологический прогресс), их критерии. Пути адаптогенеза: арогенез, аллогенез и катагенез. Специализация как преобладающее направление эволюции.

Закономерности эволюции филогенетических групп (правила макроэволюции): интеграция биологических систем (И. И. Шмальгаузен), необратимость (Л. Долло), прогрессирующая специализация (Ш. Дюбуа), смена фаз эволюции (И. И. Шмальгаузен), адаптивная радиация (В.О. Ковалевский) и др. Параллелизмы и конвергенции в эволюции.

Представления об эволюции онтогенеза. Филогенез как исторический ряд прошедших отбор онтогенезов. Закон зародышевого сходства (К.М. Бэр). Биогенетический закон Мюллера-Геккеля. Учение о филэмбриогенезах (А.Н. Северцов).

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

При подготовке к государственному экзамену следует пользоваться методическими материалами кафедр, размещенными в открытом доступе на сайте факультета (учебные пособия, курсы лекций, мультимедийные презентации, методические указания, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Список литературы

1. Альгология и микология / А.С. Шуканов [и др.] : учеб. пособие. – Мн.: БГУ, 2009.
2. Биохимия: Учебник для вузов / под ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
3. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002.
4. Глушен С.В. Цитология и гистология. / С.В. Глушен. – Мн.: БГУ, 2003.
5. Евтушенков, А.Н. Введение в биотехнологию: курс лекций/ А.Н. Евтушенков, Ю.К. Фомичев. – Мн.: БГУ, 2004.
6. Зинченко, А.И. Основы молекулярной биологии вирусов и антивирусной терапии / А.И. Зинченко, Д.А. Паруль. – Мн.: Вышэйшая школа, 2005.
7. Лопатин, И.К. Зоология беспозвоночных / И.К. Лопатин, Ж.Е. Мелешко. – Мн.: БГУ, 2009.
8. Лысак, В.В. Микробиология: учеб. пособие / В.В. Лысак. – Мн.: БГУ, 2008.
9. Максимова, Н.П. Генетика. Часть 1. Законы наследственности. Курс лекций / Н.П. Максимова. – Мн.: БГУ, 2008.
10. Максимова, Н.П. Генетика. Часть 2. Хромосомная теория наследственности. Курс лекций / Н.П. Максимова. – Мн.: БГУ, 2012.
11. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс [и др.]. – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013.
12. Новиков, Д.А. Биофизика. Курс лекций / Д.А. Новиков, М.М. Филимонов. – Мн.: БГУ, Ч. 1-2, 2010-2011.
13. Ройт, А. Основы иммунологии / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл. – М.: Мир, 2000.
14. Сауткина, Т.А. Морфология растений : учеб. пособие / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. – Мн.: БГУ, 2012. – 311 с.
15. Северцов, А.С. Теория эволюции / А.С. Северцов. – М.: ВЛАДОС, 2005.
16. Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Двудольные / В.В. Черник [и др.]. – Мн.: БГУ, 2010.
17. Физиология человека: Учебник / под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина, 2007.

18. *Черник, В.В.* Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Однодольные / В.В. Черник, М.А. Джус. – Мн.: БГУ, 2012.
19. *Черник, В.В.* Высшие споровые растения / В.В. Черник. – Мн.: БГУ, 2008.
20. Экология и рациональное природопользование: учебное пособие / В.В. Гричик, Л.В. Камлюк, Г.А. Семенюк. – Мн.: БГУ, 2013.
21. *Юрин, В.М.* Ксенобиология: учебник / В.М. Юрин. – Мн.: БГУ, 2015.
22. *Юрин, В.М.* Физиология растений: учеб пособие / В.М. Юрин. – Мн.: БГУ, 2010.