

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор Учреждения образования

«Брестский государственный  
университет имени А.С. Пушкина»



  
А.Н. Сендер  
2014 г.

## **БИОЛОГИЯ**

Программа вступительного испытания  
для специальности II ступени высшего образования (магистратуры)  
1-31 80 01 Биология

2014 г.

## **СОСТАВИТЕЛЬ:**

С.М. Ленивко, доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и генетики Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

## **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

В.И. Бойко, декан биологического факультета Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», кандидат биологических наук, доцент;

Е.С. Блоцкая, доцент кафедры анатомии, физиологии и безопасности человека Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», кандидат биологических наук, доцент

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой зоологии и генетики Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»  
(протокол № 8 от 25.04.2014 г.)

Советом биологического факультета Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»  
(протокол № 8 от 25.04.2014 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа предназначена для поступающих в магистратуру по специальности 1-31 80 01 Биология и включает основные вопросы различных разделов современной биологии.

Целью экзамена является вступительная аттестация знаний, оценка теоретических и практических знаний, профессиональных умений и навыков специалистов, поступающих в магистратуру, выявление их уровня подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Задачами программы являются:

- определение профессиональной направленности вступительного экзамена;
- установление обязательного объема требований к знаниям абитуриентов на соискание степени магистра биологических наук;
- обеспечение единства требований к уровню знаний абитуриентов на соискание степени магистра биологических наук;
- активизация познавательной деятельности абитуриентов на соискание степени магистра биологических наук;
- организация вступительной аттестации знаний абитуриентов на соискание степени магистра биологических наук.

К лицам, поступающим в магистратуру, на вступительном экзамене предъявляются следующие требования:

- свободное владение основными понятиями, терминологией, теоретическими моделями и методами современной биологии, перечисленными в приведенной ниже программе;
- знание и умение применять на практике математических, статистических и других методов, используемых для решения биологических задач;
- знание основных направлений приложения биологических представлений и методов в смежных областях: медицине, охране природы, народном хозяйстве;
- ориентация в наиболее актуальных проблемах современной теоретической и экспериментальной биологии; знание принципов и методологии биологических исследований;
- владение информацией об основных исторических этапах развития биологии, важнейших открытиях отечественных ученых, объективной необходимости возникновения новых направлений в биологической науке.

Программа составлена таким образом, чтобы поступающие в магистратуру при ответе смогли продемонстрировать знание не частных деталей, а наиболее общих закономерностей строения и функционирования живых организмов, в том числе с использованием межпредметных связей. В программу включен список основной и дополнительной литературы (по разделам).

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел 1. БОТАНИКА И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Корень и корневые системы. Механизм поглощения и передачи воды и минеральных веществ. Нижний концевой двигатель. Функции корня. Эволюционное происхождение. Развитие корня в онтогенезе. Зоны корня. Первичная и вторичная структуры корня. Ветвление корня, образование корневых систем. Классификация корневых систем, виды корней, входящих в корневую систему.

Анатомическое строение стебля как органа проведения. Механизм передвижения воды и веществ по стеблю. Развитие первичной анатомической структуры стебля, особенность заложения и формирования проводящей системы стебля. Переход от первичной анатомической структуры ко вторичной. Вторичное строение стеблей у двудольных растений (травянистых и деревянистых). Особенности анатомического строения стеблей однодольных растений.

Морфологическое и анатомическое строение листа в связи с его функциями. Транспирация, ее значение и этапы. Механизм регуляции интенсивности транспирации. Влияние внешних условий на степень открытия устьиц. Влияние факторов на транспирацию. Показатели транспирации. Характеристика составных частей типичного листа (основание, пластинка, черешок, прилистники). Классификация листьев. Морфологическая характеристика простых и сложных листьев. Жилкование. Анатомическое строение плоского зеленого листа.

Цветок: возникновение, строение и значение его частей. Общий план строения цветка. Гипотезы происхождения цветка. Современное представление о морфологической природе частей цветка. Околоцветник: строение, функция, классификация. Андроцей: морфологическое строение тычинки, микроспорогенез, прорастание микроспор и образование мужского гаметофита. Строение пестика. Мегаспорогенез, прорастание мегаспоры и развитие женского гаметофита. Оплодотворение. Образование семян, их типы. Строение семян.

Развитие и строение плода. Характеристика околоплодника, его биологическое значение. Разнообразие плодов, их классификация, эволюция апокарпных и ценокарпных плодов. Гормональная регуляция созревания семян и плодов.

Рост и развитие растений. Понятие роста и развития. Этапы онтогенеза растений. Гормоны растений как основные регуляторы роста и развития. Периодичность роста. Роль факторов внешней среды и гормонов в прохождении этапов развития.

Фотосинтез. Пигменты зеленого листа, понятие о фотосистемах. Фотофизический этап фотосинтеза. Световая стадия фотосинтеза, циклический и нециклический путь движения электрона. Темновая стадия фотосинтеза – цикл Кальвина. Кооперативный фотосинтез и САМ-путь.

Влияние условий на интенсивность фотосинтеза. Возникновение и эволюция фотосинтеза.

Дыхание как энергетический процесс, его механизмы и значение в жизни растительного организма. Теории дыхания. Гликолиз. Пентозофосфатный цикл. Цикл Кребса. Глиоксилатный цикл. Электрон-транспортная цепь дыхания. Влияние факторов на дыхание. Эволюция дыхания.

Водоросли. Царство Цианеи (*Cyanobionta*). Экология, распространение. Морфология. Строение клетки, пигменты, продукты запаса. Размножение. Способы выживания в неблагоприятных условиях. Их роль в природе и жизни человека. Царство Растения (*Vegetabilia*). Подцарство настоящие водоросли (*Phycobionta*). Уровни морфологической организации и варианты структур у водорослей. Особенности цитологической организации. Разнообразие хроматофоров. Бесполое размножение. Половые процессы. Варианты циклов воспроизведения: без смены поколений и со сменой поколений. Изоморфная и гетероморфная смены поколений. Пигментные группы водорослей. Общие принципы классификации. Происхождение, родственные связи. Эволюция. Характерные черты отделов Зеленые, Харовые, Диатомовые, Бурые, Красные.

Царство Грибы (*Mycobionta, Fungi*). Особенности строения клеток грибов. Вегетативное тело гриба. Членистый и нечленистый мицелий. Видоизменения мицелия. Вегетативное, собственно бесполое и половое размножения грибов. Основные варианты циклов воспроизведения. Способы питания грибов. Паразитизм среди грибов. Симбиоз грибов с другими организмами. Способы перенесения неблагоприятных условий. Экология. Распространение грибов. Их роль в жизни биоценозов и в жизни человека. Классификация грибов. Характерные черты отделов (классов) Слизевики или Миксомицеты, Аскомицеты или Сумчатые, Базидиомицеты или Шляпочные.

Отдел Моховидные. Общая характеристика моховидных. Географическое распространение и экология. Моховидные как особая линия эволюции наземных растений, своеобразие цикла воспроизведения. Протонема. Черты специализации и примитивности у взрослого гаметофита моховидных и строение спорофита (спорогона). Классификация мхов. Характерные признаки классов Печеночники и Листостебельные.

Отдел Папоротниковидные. Общая характеристика. Географическое распространение и экология. Морфологическое и анатомическое строение спорофита. Происхождение листьев папоротниковидных (макрофилия). Стеллярная теория. Гаметофиты. Жизненные формы папоротников. Ископаемые папоротниковидные и их значение. Классификация папоротниковидных. Характерные признаки классов Ужовниковые, Мараттиевые, Полиподиопсиды.

Отдел Голосеменные. Общая характеристика. Географическое распространение. Жизненные формы. Особенности анатомического и морфологического строения. Семя. Биологическое значение семян. Стробилы голосеменных. Женский и мужской гаметофит. Происхождение

голосеменных. Классификация голосеменных. Характерные черты классов Семенные папоротники, саговниковые или Цикадовые, Беннеттитовые, Гинкговые, Хвойные или Пинопсиды.

Филогенетические связи основных групп высших растений (гаметофитная и спорофитная линии, макро- и микрофильные линии развития, разнospоровость как этап эволюции наземных растений, ее биологическая роль).

## Раздел 2. МИКРОБИОЛОГИЯ

Открытие микромира А. Левенгуком. Морфологический период в микробиологии. Работы Л. Пастера, заложившие основы микробиологической науки. Основные направления развития современной микробиологии. Методы микробиологических исследований: микроскопия, выделение чистых культур микроорганизмов и культивирование их, идентификация и др.

Чистые культуры прокариот. Методы их получения. Понятие роста, размножения. Основные параметры роста культур: время генерации прокариот, скорость роста и выход биомассы. Закономерность роста бактерий в периодической чистой культуре. Кривая роста, фазы роста бактериальной популяции. Непрерывные и синхронные культуры. Культивирование иммобилизационных клеток микроорганизмов.

Особенности морфотипов прокариот. Уровни клеточной организации прокариот, их отличие от эукариот. Клеточная стенка. Окраска по Граму. Отличие клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных прокариот. Структура, химический состав и функции клеточной стенки. Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ), строение и функции. Производные ЦПМ и их функции. Цитоплазма. Нуклеоид: химическая и структурная организация. Факторы роста бактериальной клетки. Питание прокариот. Автотрофы, гетеротрофы. Органотрофы, литотрофы. Фототрофы, хемогрофы. Ауксотрофы, прототрофы. Миксотрофы. Сапрофиты и паразиты. Поступление питательных веществ в клетку прокариот (пассивная диффузия, облегченная диффузия, пассивный перенос, активный транспорт).

Энергетический и конструктивный метаболизм. Брожение. Типы брожения: спиртовое, маслянокислое, молочнокислое (гомо- и гетероферментативное), пропионовокислое, уксуснокислое и т.д. Фотосинтез. Хемосинтез. Анаэробное, аэробное дыхание. Неполное окисление. Нитратное, карбонатное, сульфатное, фумаратное дыхание.

Бактериальный фотосинтез и его отличие от фотосинтеза растений. Фотопигменты. Фотосистемы. Группы фотосинтезирующих прокариот. Группы хемосинтезирующих прокариот.

Фенотипическая и генотипическая изменчивость прокариот. Генотип, фенотип. Геном прокариот. Особенности репликации ДНК у прокариот. Генетический код. Мутации. Спонтанные, индуцированные мутации. Классификация мутаций: генные, хромосомные, внутрихромосомные

(делеции, дупликации, инверсии). Молекулярные основы мутационного процесса. Мутагенные факторы. Плазмиды. Взаимодействие плазмид с бактериальной хромосомой. Рекомбинация генетического материала прокариот. Трансформация, трансдукция, конъюгация. Умеренные фаги.

Распространенность микроорганизмов в природе. Участие микроорганизмов в биологическом круговороте веществ в природе. Процессы трансформации углеродсодержащих веществ. Разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина. Трансформация углеводов. Процессы трансформации азотсодержащих веществ. Аммонификация белков, нуклеиновых кислот и мочевины. Нитрификация. Денитрификация. Биологическая фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии. Процессы трансформации соединений фосфора. Минерализация фосфорорганических соединений растительного и животного опада. Трансформация неорганических соединений фосфора. Процессы трансформации соединений серы. Минерализация серосодержащих органических веществ. Сульфификация и десульфификация. Процессы трансформации соединений железа.

История развития учения о систематике и классификации прокариот. Принципы систематики. Международная классификация прокариот. Таксономические категории. Группы прокариот по определителю бактерий Берги. Отделы царства Procaryotae: Firmicutes, Tenericutes, Mendosicutes.

Влияние физических и химических факторов среды на бактерии: влажность, температура, лучистая энергия, ультразвук, реакция среды, кислород, антисептики. Антибиотики.

Взаимоотношения микроорганизмов. Ассоциативные взаимоотношения: метабиоз, симбиоз, комменсализм, сателлизм. Конкурентные взаимоотношения: антагонизм, паразитизм. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями, микрофлора ризосферы. Эпифитная микрофлора растений. Фитопатогенные микроорганизмы. Взаимоотношения микроорганизмов с человеком и животными. Нормальная микрофлора человека и животных. Патогенные микроорганизмы.

Открытие вирусов Д.И. Ивановским. Происхождение вирусов. Вирусы: отличия от клеточных форм жизни. РНК-, ДНК-геномные вирусы. Структурная организация вириона. Капсиды. Взаимоотношение вирусов с клеткой хозяина. Цикл репродукции вирусов. Формы вирусной инфекции. Культивирование вирусов. Вирусный канцерогенез. Понятие о вириодах, прионах. Бактериофаги. Морфотипы бактериофагов. Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Лизогения, фаговая конверсия. Резистентность фагов к физическим и химическим факторам. Практическое использование бактериофагов.

### Раздел 3. ЗООЛОГИЯ

Понятие о дифференцировке клеток и их морфологическом многообразии в связи с выполняемыми функциями. Тотипотентность и её блокировка в процессе эволюции. Общая характеристика многоклеточных животных. Гипотезы происхождения многоклеточных: планулы (О. Бючли), гастреи (Э. Геккель), фагоцителлы (И.И. Мечников, А.З. Иванов, А.А. Захваткин), полиэнергидные гипотезы (Г. Иеринг, И. Хаджи).

Сравнительная характеристика организации беспозвоночных на разных этапах эволюции. Основные уровни строения животных: одноклеточность, многоклеточность (двуслойность, трёхслойность). Полость тела. Эволюция систем органов: покровномускульной, двигательной, пищеварительной, выделительной, дыхательной и транспортной, нервной и сенсорной, гуморальной, половой.

Механизмы газообмена и распределения питательных веществ у кишечнополостных, плоских и круглых червей. Возникновение целома и замкнутой кровеносной системы. Дыхательные приспособления у полихет. Причины возникновения незамкнутой кровеносной системы. Органы дыхания в водной среде и их изменения при выходе на сушу. Взаимозависимость развития кровеносной и дыхательной систем в онтогенезе (на примере членистоногих).

Механизмы выделения продуктов обмена у простейших. Отсутствие специализированной выделительной системы у губок и кишечнополостных. Механизм формирования протонефридиев в ходе эволюции у плоских червей и замена их на метанефридии у кольчатых червей. Изменение выделительных органов у моллюсков в связи с развитием паренхимы. Выделительная система членистоногих как приспособление к определенной среде обитания. Особенности выделительной системы нематод и иглокожих.

Дифференцировка клеточных элементов и возникновение нервной системы у кишечнополостных, её усложнение у разных классов. Развитие нервной системы у плоских червей. Особенности нервной системы у представителей типа круглые черви. Нервная система кольчатых червей и её дальнейшая эволюция у моллюсков и членистоногих.

Основные принципы и элементы строения осевого скелета, скелета черепа, скелета свободных конечностей и их поясов. Направления эволюции опорно-двигательного аппарата позвоночных животных.

Общие черты организации Бесчерепных и Оболочников как низших хордовых животных. Значение работ отечественных учёных А.О. Ковалевского, А.Н. Северцева, И.И. Мечникова в понимании филогенетических отношении Бесчерепных и других подтипов хордовых животных.

Сравнительная характеристика организации наземных позвоночных на разных этапах эволюции. Эволюция наружных покровов позвоночных животных в связи с приспособлением к среде обитания. Эволюция нервной системы и органов чувств. Усложнение и соотношение различных отделов



головного мозга. Развитие пищеварительной системы в связи с образом жизни и характером питания, дифференциация и специализация её отделов. Развитие зубного аппарата. Эволюция органов дыхания при переходе от водной к наземно-воздушной среде обитания. Эволюция кровеносной системы. Разделение артериальной и венозной крови. Увеличение числа камер в сердце. Формирование кругов кровообращения. Эволюция выделительной системы. Изменение водносолевого обмена в связи с выходом на сушу. Изменение характера размножения и развития при переходе к наземно-воздушной среде обитания.

#### **Раздел 4. АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Современные представления о гомеостазе. Внутренняя среда организма. Значение гомеостаза. Жесткие и пластичные константы гомеостаза. Участие физиологических систем организма в обеспечении гомеостаза. Динамичность и относительность гомеостаза. Совершенствование гомеостаза в филогенезе и онтогенезе. Способы поддержания гомеостаза на разных ступенях эволюции животного мира.

Иммунитет. Вклад Л. Пастера, И.И. Мечникова, П. Эрлиха в разработку теории иммунитета. Антигены. Антитела, их природа. Специфический и неспецифический иммунитет. Наследственный и приобретенный иммунитет. Виды приобретенного иммунитета. Т-лимфоциты, их разновидности. Роль Т-лимфоцитов в обеспечении клеточного иммунитета. Участие В-лимфоцитов в осуществлении гуморального иммунитета. Роль Т-хелперов в механизмах иммунитета. Нарушения иммунных реакций.

Раздражимость и раздражение. Виды раздражителей. Возбудимые ткани. Возбудимость и возбуждение. Порог раздражения и порог возбуждения. Ионные каналы. Мембранный потенциал. Потенциал покоя, механизм его возникновения. Местный потенциал и потенциал действия. Деполяризация и реполяризация клеточной мембраны. Механизм поддержания разности концентраций ионов между цитоплазмой клетки и внеклеточной жидкостью. Распространение потенциала действия по ткани как способ передачи информации в организме. Проведение потенциала действия по безмякотному нервному волокну. Местные токи. Проведение нервного импульса по мякотному нервному волокну.

Понятие о рецепторах, органах чувств, анализаторах и сенсорных системах. Виды рецепторов. Рецепторный потенциал. Различие понятий «орган чувств» и «анализатор». Отделы анализаторов. Общие свойства анализаторов. Сенсорные системы. Специфический и неспецифический пути проведения импульсов от рецепторов в кору больших полушарий. Значение анализаторов для восприятия явлений внешней среды, для поддержания деятельного состояния центральной нервной системы, для осуществления обратных связей и процессов саморегуляции в организме.

Системный принцип управления физиологическими функциями как основа осуществления сложного поведения. Понятие о функциональной системе поведенческого акта (П.К. Анохин), отличие её от анатомо-физиологических систем. Составные элементы функциональной системы. Афферентный синтез, его компоненты. Роль обстановочной афферентации и памяти для принятия решения. Акцептор результатов действия и эфферентная программа действия. Значение обратных связей для правильного выполнения поведенческого акта. Поведенческие действия при отсутствии ожидаемого результата.

Понятие об адаптации, общие и частные адаптации, специфические и неспецифические адаптивные механизмы. Стресс. Общий адаптационный синдром (Г. Селье). Стадии развития общего адаптационного синдрома. Роль системы гипоталамус-гипофиз-надпочечники в адаптации организма к нагрузкам. Глюкокортикоиды как адаптивные гормоны.

Понятие о железах внутренней секреции, их отличие от желез внешней секреции. Эндокринные железы человека и высших животных. Факторы гуморальной регуляции. Химическая природа гормонов. Эффекторные и тропные гормоны, нейрогормоны. Функции гормонов, механизм их действия. Свойства гормонов. Способы регуляции уровня выделения гормонов. Взаимодействие гормонов. Взаимосвязь нервной и гуморальной регуляции функций.

Временные связи и условные рефлексы. Значение условных рефлексов в приспособлении к меняющимся условиям среды, в приобретении умений и навыков. Характерные признаки условных рефлексов. Механизм образования условных рефлексов. Временная нервная связь по И.П. Павлову, уровни ее замыкания. Современные представления о процессах, происходящих в головном мозге при установлении связи между очагами условного и безусловного раздражителей. Внешнее торможение условных рефлексов, его виды. Охранительная роль запредельного торможения. Внутреннее торможение условных рефлексов, его виды. Значение торможения условных рефлексов для адекватного реагирования организма на изменения в окружающей среде.

Нервная регуляция и координация функций. Преимущества нервной регуляции над другими способами регуляции функций в организме. Рефлекс как основной акт нервной деятельности. Классификация рефлексов. Рецептивное поле рефлекса, время рефлекса. Рефлекторная дуга, ее звенья. Моносинаптические и полисинаптические рефлекторные дуги. Рефлекторное кольцо, первичные и вторичные афферентные нервные волокна. Обратная связь – необходимая предпосылка рефлекторных процессов саморегуляции. Положительные и отрицательные обратные связи.

Структурная организация мышц. Строение мышечного волокна. Строение миофибриллы, видимое под световым микроскопом и на электронно-микроскопических фотографиях. Структура сарколеммы и саркоплазматического ретикулума. Строение толстых и тонких миофиламентов. Механизм мышечного сокращения. Теория «скольжения»

(А. Хаксли, Д. Хансон). Роль ионов кальция, белков тропонина и тропомиозина в мышечном сокращении. Функция «кальцевого насоса». Энергетика мышечного сокращения. Значение АТФ для мышечного сокращения. Энергетические резервы мышцы. Соотношение анаэробных и аэробных процессов в энергетическом обеспечении мышечной деятельности.

## Раздел 6. ГЕНЕТИКА

Основные генетические понятия: ген, аллель, генотип, фенотип, гомозигота, гетерозигота, доминантность, рецессивность, реципрокные и анализирующее скрещивания. Моногибридное скрещивание. I закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Неполное доминирование (промежуточное наследование). Кодоминирование. Расщепление по генотипу и фенотипу во втором поколении. II закон Менделя – закон расщепления. Правило чистоты гамет. Цитологические основы расщепления. Дигибридное скрещивание. Расщепление по генотипу и фенотипу в дигибридном скрещивании. III закон Менделя – закон независимого наследования. Цитологические основы независимого комбинирования генов, признаков.

Биология пола у животных и растений. Первичные и вторичные половые признаки. Хромосомная теория определения пола. Гомо- и гетерогаметный пол. Соотношение полов в природе. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Половой хроматин. Гинандроморфизм. Балансовая теория определения пола. Генетическая бисексуальность организмов. Проявление признаков пола при изменении баланса половых хромосом и аутосом. Интерсексуальность. Наследование признаков, сцепленных с полом, в реципрокных скрещиваниях и его основные закономерности. «Крест-на-крест» наследование.

Явление сцепления генов и его природа. Сцепленные гены, группы сцепления. Сцепленное наследование в опытах Т.Моргана на дрозофиле. Кроссинговер. Генетическое доказательство кроссинговера. Цитологическое доказательство кроссинговера в опытах Б. МакКлинток на кукурузе. Одинарный и множественный кроссинговер. Частота кроссинговера – мера расстояния между генами на хромосоме, единицы её измерения. Линейное расположение генов на хромосомах. Локализация генов. Генетические карты и принципы их построения. Основные положения хромосомной теории наследственности Т.Моргана. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции.

Мутационная теория Г. Де Фриза. Классификация мутаций на различных уровнях организации живой материи: молекулярном (генные: замена, выпадение, вставка нуклеотидов), клеточном (хромосомные: структурные и геномные), тканевом (соматические и генеративные), организменном (морфологические, физиологические, биохимические), популяционном (вредные, нейтральные, полезные). Генные мутации, механизм их возникновения и генетические последствия. Хромосомные

перестройки: делеции, дефишенсы, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Геномные мутации. Полиплоидия. Автополиплоидия. Аллополиплоидия. Амфидиплоидия как механизм получения плодовых аллополиплоидов (Г.Д. Карпеченко). Полиплоидные ряды. Значение полиплоидии в эволюции и селекции растений. Анеуполиплоидия (гетероплоидия): нулисомии и моносомии, полисомии. Спонтанный мутационный процесс и его причины. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова. Индуцированный мутационный процесс. Мутагены. Основные характеристики радиационного и химического мутагенеза.

ДНК – носитель наследственной информации в клетке. Первичная структура ДНК. Нуклеотиды, их строение и разновидности. Структурная модель ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика. Репликация ДНК. Модели репликации. Полуконсервативная модель репликации ДНК и её экспериментальное доказательство. Механизм репликации ДНК, основные ферменты, участвующие в этом процессе и их роль. Праймеры. Фрагменты Оказаки. Репарация ДНК. Проблема стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений ДНК и репарационные процессы. Классификация систем репарации. Фотореактивация и её механизм. Механизмы эксцизионной и пострепликативной репарации. Ген – единица хранения наследственной информации. Эволюция представлений о гене. Современные данные о строении гена. Структурная часть гена. Экзоны и интроны. Альтернативный сплайсинг. Регуляторная часть гена. Промотор и энхансер. Регуляторные последовательности. Терминаторы.

Молекулярные механизмы реализации наследственной информации. Транскрипция как матричный процесс, её этапы. РНК-полимераза. Промотор и терминатор. Типы РНК в клетке – информационная, транспортная, рибосомальная. Дискретность транскрипции. Генетический контроль и регуляция генной активности. Система оперона, обеспечивающая дифференциальное функционирование генов у прокариотических организмов. Строение и функционирование лактозного оперона и гистидинового оперона кишечной палочки. Регуляция по типу индукции и по типу репрессии. Процессинг и его механизм на примере созревания молекул и-РНК. Сплайсинг. Экзон-интронная структура гена и её значение. Трансляция. Основные свойства генетического кода: триплетность, однонаправленное чтение кода без запятых, избыточность (вырожденность) кода. Универсальность кода. Структура и свойства транспортных РНК. Взаимодействие кодон – антикодон. Структура рибосом и их функция в белковом синтезе. Основные этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация их механизм. Цикл работы рибосомы. Полисома.

Преимущества бактерий и вирусов как объектов генетики. Строение бактериальной клетки. Признаки у бактерий: морфологические, биохимические, признаки устойчивости. Прототрофность и ауксотрофность. Обнаружение и анализ биохимических мутаций у микроорганизмов (метод отпечатков, метод селективных сред и т. д.). Вирусы, бактериофаги как

объекты генетики. Строение и цикл развития бактериофага. Вирулентные и умеренные фаги. Явления трансформации и трансдукции у бактерий – прямые доказательства роли ДНК в наследственности. Роль фагов и вирусов в процессе трансдукции. Лизогения. Перенос наследственной информации при конъюгации бактерий. Половые типы бактерий. F-фактор и его природа. Рекомбинация в мерозиготе. Построение циклически замкнутой карты расположения генов у бактерий. Генная инженерия, её основные этапы и достижения. Ферменты, разрезающие и сшивающие ДНК (рестриктазы, лигазы). Значение плазмид в генной инженерии. Трансгенные организмы. Генная терапия.

Селекция как наука и как технология. Предмет и методы исследования. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н. И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Источники изменчивости для отбора. Комбинативная изменчивость. Принципы подбора пар для скрещивания. Мутационная изменчивость. Роль полиплоидии в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений. Системы скрещивания в селекции растений и животных. Инбридинг (инцухт). Линейная селекция. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Явление гетерозиса. Методы отбора. Индивидуальный и массовый отборы и их значение. Основные достижения селекции растений, животных и микроорганизмов. Перспективы развития селекции в связи с успехами молекулярной генетики и цитогенетики.

Человек как объект генетических исследований. Методы изучения генетики человека. Генеалогический метод как метод изучения характера наследования признаков. Анализ родословных. Кариотип человека. Идиограмма хромосом человека, номенклатура. Значение культуры лимфоцитов в изучении хромосом человека. Хромосомные болезни человека и методы их диагностики. Биохимический метод в генетике человека. Генетический контроль цепей метаболизма у человека. Выявление и анализ отдельных мутантных белков у человека. Использование близнецового метода для разработки проблемы «Генотип и среда». Выявление гетерозиготного носительства с помощью онтогенетического метода и значение его для медико-генетических консультаций. Популяционный метод как метод определения частоты встречаемости и распределения отдельных генов среди населения. Изоляты. Проблемы медицинской генетики. Наследственные болезни и их распространение в популяциях человека. Понятие о наследственных и врожденных аномалиях. Причины возникновения врожденных и наследственных заболеваний. Генетическая опасность радиации, химических мутагенов и канцерогенов. Значение исследований по определению степени генетического риска контакта с мутагенами среды. Возможность терапии наследственных аномалий человека путем активного вмешательства в индивидуальное развитие. Значение ранней диагностики. Задачи медико-генетических консультаций.

## Раздел 7. ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ

Строение обобщенной клетки (на уровне светового и электронного микроскопов). Сравнение строения растительной и животной клеток (клеточная оболочка, вакуоли, пластиды, центриоли). Сравнение строения прокариотической и эукариотической клеток (нуклеоид, мезосомы, особенности ДНК, рибосомы, способы деления). Клеточные мембраны. Структура клеточных мембран по данным электронномикроскопических исследований, их химический состав. Молекулярная организация мембран. Модель трехслойной липопротеиновой мембраны. Жидкостно-мозаичная (динамическая) модель мембраны. Свойства плазматической мембраны и её функции. Избирательная проницаемость.

Общий план строения клетки. Основные клеточные органеллы и их характеристика. Эндоплазматический ретикулум (ЭР). Общая характеристика органеллы, её локализация в клетке. Разновидности ЭР, их строение и роль в клетке. Комплекс Гольджи. Форма и размещение органеллы в клетках растений и животных. Ультраструктура диктиосом. Функции комплекса Гольджи. Лизосомы. Морфология лизосом, их химическая организация: Первичные и вторичные лизосомы. Ферменты лизосом. Фагоцитоз и пиноцитоз. Остаточные тельца. Гетерофагия и автофагия. Митохондрии, их морфологическая характеристика и ультраструктурная организация: наружная и внутренняя мембраны, кристы. Матрикс митохондрии, ДНК, РНК, рибосомы. Функции митохондрий. Пластиды клеток растений. Типы пластид: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты. Хлоропласты: форма, величина и количество в клетках растений. Ультраструктура хлоропластов: наружная и внутренняя мембраны, тилакоиды (ламеллы), граны. Пигменты. Матрикс хлоропластов, его характеристика, локализация ДНК, РНК, рибосом.

Опорно-двигательная система клетки. Микротрубочки и микрофиламенты. Промежуточные филаменты. Строение миофибрилл. Строение микротрубочек и их химический состав. Микротрубочки цитоплазмы, их функции в клетке. Реснички и жгутики, их ультратонкая организация. Базальное тельце ресничек и жгутиков, его строение и функции. Клеточный центр. Строение клеточного центра. Центриоли, их ультратонкая организация, локализация в клетке. Репликация (дубликация) центриолей. Функции центриолей. Участие в образовании митотического аппарата, связь с базальными тельцами ресничек и жгутиков. Центриольный цикл.

Ядро интерфазной клетки. Расположение и количество ядер в клетке, их величина и форма. Функции ядра. Основные структурные и функциональные компоненты ядра. Ядерная оболочка. Наружная и внутренняя мембраны. Перинуклеарное пространство. Поры. Ядерная ламина. Связь с эндоплазматическим ретикулумом. Функции ядерной оболочки. Нуклеоплазма – внутренняя среда ядра, пространство для протекания всех процессов. Хроматин, его классификация. Гетерохроматин, эухроматин, их характеристики. Химический состав хроматина. Белки

хроматина. Укладка ДНК в составе интерфазного хроматина. Хромосомы, их строение и классификация. Кариотип. Ядрышко. Величина, форма и количество ядрышек, факторы их определяющие. Ультраструктурная организация ядрышка, его функции.

Клеточный цикл, его продолжительность у одноклеточных и многоклеточных организмов. Различия в пролиферативной активности клеток разных тканей многоклеточных. Периоды клеточного цикла в интерфазе и их характеристика. Митоз – основной тип деления клеток эукариот, его биологический смысл. Фазы митоза, их характеристика и продолжительность. Изменение морфологии клетки во время митоза, изменения ядерных структур, формирование митотического аппарата, изменения цитоплазмы, ее органелл. Механизм движения митотических хромосом. Цитокинез, его особенности в клетках растений и животных. Открытый и закрытый митоз. Мейоз. Его биологическое значение. Отличие мейоза от митоза, особенности процесса. Первое и второе деление мейоза. Фазы мейоза, их характеристика. Конъюгация гомологичных хромосом, синаптонемный комплекс, кроссинговер и его роль в индивидуальной изменчивости организма. Хиазмы, их происхождение. Редукция числа хромосом, формирование гаплоидных клеток. Типы мейоза: зиготный, гаметный и промежуточный.

Определение ткани. Тканевые структуры и их компоненты: клетки, межклеточное вещество, субклеточные и молекулярные структуры. Происхождение тканей. Классификация тканей, основные принципиальные черты их строения и функциональные особенности. Соединительные ткани, их разновидности. Сходства и отличия различных соединительных тканей. Мезенхима. Общие закономерности системной организации и морфобиохимической дифференцировки соединительных тканей.

Дробление, его типы. Влияние желтка на дробление. Правила Гертвига. Бластула. Строение бластул у животных с различными типами дробления. Презумптивные карты. Гастрюляция. Способы гастрюляции. Образование зародышевых листков. Строение гастрюлы у различных позвоночных животных. Нейруляция и закладка осевых органов. Образование мезодермы и его способы. Первичная и вторичная полости тела. Дифференцировка зародышевых листков. Гистогенез и органогенез. Провизорные органы и их значение.

## **Раздел 8. ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ**

Основные положения учения Ч. Дарвина. Развитие дарвинизма как научного направления. Первые шаги синтеза дарвинизма с генетикой и эволюцией. Роль отечественных и зарубежных ученых в становлении синтетической теории эволюции. Исследование генетических основ эволюционного процесса. Современное состояние СТЭ – постулаты, проблемы и перспективы. Экспериментальное исследование движущих сил эволюции.

Микроэволюция – как становление структуры вида и начальный этап видообразования. Популяция – как элементарная единица эволюции. Экологические и генетические характеристики популяций. Разнородность генетической структуры популяций как предпосылка эволюционных преобразований. Элементарное эволюционное явление.

Естественный отбор как ведущий фактор эволюции. Коэффициент селекции, давление и эффективность отбора. Основные формы естественного отбора: движущий отбор (направленный, дизруптивный) и стабилизирующий (канализирующий, нормализующий и балансируемый).

Современная биологическая концепция политипического вида. Критерии вида (морфологический, географический, физиологический, экологический, биохимический, генетический). Вид как система (Н.И. Вавилов). Структура вида (подвид, популяция, биотип, особь). Специфика вида у агамных и клональных форм.

Пути видообразования в природе (аллопатрическое и симпатрическое, их механизмы и примеры). Значение изолирующих механизмов для внутривидовой дифференциации и обособления новых видов. Видообразование микроаккумулятивное и неоформогенное.

Основные формы филогенеза (дивергенция, конвергенция, параллелизм, филетическая эволюция), примеры. Проблема происхождения таксонов. Представления о моно- и полифилетической эволюции. Принцип широкой монофилии. Сетчатая эволюция и способы ее осуществления.

Прогресс и регресс в эволюции. Морфофизиологический прогресс и регресс, их критерии. Биологический прогресс и регресс, их критерии. Соотношения биологического и морфофизиологического прогресса («пути биологического прогресса» по А.Н. Северцову) – ароморфозы, идиоадаптации, дегенерации, ценогенезы. Направления филогенеза (И.И. Шмальгаузен) – арогенез, аллогенез.

Филогенетические связи гоминид. Основные гипотезы выделения гоминидной линии. Палеонтологические находки и их познавательное значение. Основные этапы происхождения человека (австралопитеки, архантропы, палеоантропы, неантропы, их характеристика). Соотношение биологического и социального в эволюции человека. Генетическая и социальная наследственность.

Морфофункциональная характеристика про- и эукариотических клеток, сходства и отличия в их организации. Современные представления об эволюции протобионтов – аутогенная и симбиотическая гипотезы. Оформление ядра и разделение на автотрофную (растения) и гетеротрофную (животные) линии.

## **Раздел 9. ЭКОЛОГИЯ**

Понятие экологического фактора. Классификация факторов среды. Абиотические, биотические, антропогенные факторы. Совместное действие факторов. Оптимум и пессимум. Неоднозначность действия фактора.



Ограничивающие факторы. Адаптации организмов к действию факторов среды. Общие закономерности влияния факторов среды на организмы и реакции организмов на факторы среды. Понятие о средах обитания. Водная, воздушно-наземная, почвенная и живой организм как среда обитания. Их краткая характеристика. Особенности адаптации живых организмов к ним.

Понятие о жизненных формах и их классификация. Формообразующее влияние факторов среды на живые организмы. Понятие о жизненной форме растений и животных. Исторические предпосылки классификаций. Жизненные формы растений (К. Раункиер, И.Г. Серебряков). Жизненные формы животных (Кашкаров, Формозов).

Понятие о популяциях в экологии, их основные характеристики (численность, плотность, рождаемость, смертность). Структура популяции (возрастная, половая, экологическая, генетическая). Колебания численности популяций в природе, механизмы восстановления численности, пространственная структура и формы организации в популяциях животных. Эффект группы.

Биоценозы. Понятие о биоценозе. Фитоценоз. Зооценоз. Биотоп. Трофические, топические, форические и др. связи организмов в биоценозе. Пищевые цепи и экологические пирамиды (пирамиды чисел, масс, энергии). Смена биоценозов во времени (экологические сукцессии). Первичные и вторичные экологические сукцессии, закономерности их протекания.

Типы и формы взаимоотношений организмов в биоценозах. Специфика проявления в межвидовых и внутривидовых отношениях. Мутуалистические отношения. Симбиоз. Комменсализм. Роль типов и форм взаимоотношений в экологии и эволюции.

Биосфера: определение понятия, ее границы, эволюция. В.И. Вернадский. Вещества биосферы. Живое вещество, его свойства и функции. Геохимическая работа живого вещества: энергетическая, газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная, деструкционная функции. Круговорот веществ в биосфере как условие стабильности биосферы. Геологические и биологические круговороты.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Ботаника и физиология растений

#### Основная

1. Бавтуто, Г. А. Ботаника : Морфология и анатомия растений / Г. А. Бавтуто, В.М. Еремин. – М. : Высшая школа, 1997. – 375 с.
2. Васильев, А.Е. Ботаника : Анатомия и морфология растений / А.Е. Васильев [и др.]. – М.: Просвещение, 2-е изд., 1988. – 480 с.
3. Веретенников, А.В. Физиология растений: учебник / (А.В. Веретенников. – М. : Академический Проект, 2006. – 480 с.
4. Еленевский, А.Г. Ботаника высших, или наземных, растений / А.Г. Еленевский [и др.]. – М. : Академия, 2000. – 432 с.
5. Еленевский, А.Г. Ботаника: Систематика высших, или наземных, растений : учебник для пед. вузов по спец. «Биология» / А.Г. Еленевский [и др.]. – М.: Академия, 2004. – 432 с.
6. Практический курс систематики растений / под ред. Т.Н. Гордеевой. – М. : Просвещение, 1986. – 224 с.
7. Полевой, В.В. Физиология растений: учебн. для вузов / ,В.В. Полевой. – М. : Высш. Шк.1989. – 464 с.
8. Шабельская, Э.Ф. Физиология растений: учебное пособие для биологич. спец. пед. ин-тов / Э.Ф. Шабельская. - Минск : Выш. школа, 1987.–320 с.
9. Шостаковский, С.А. Систематика высших растений / С.А. Шостаковский. – М. : Высшая школа, 1980. – 35 с.
10. Якушкина, Н.И. Физиология растений: учеб. для студентов вузов, обуч. по спец. «Биология» / Н.И. Якушкина. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 463 с.

#### Дополнительная

1. Жизнь растений. Т. 4 – М. : Просвещение, 1978. – 447 с.
2. Жизнь растений. Т. 5 (часть 1) – М. : Просвещение, 1980. – 430 с.
3. Жизнь растений. Т. 5 (часть 2) – М.: Просвещение, 1981. – 511 с.
4. Жизнь растений. Т. 6 – М.: Просвещение, 1982. – 543 с.
5. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / ред. Г. П. Пашков. – 2-е изд., офиц. – Минск : БелЭн, 2006. – 456 с.
6. Эсау, К. Анатомия растений / К. Эсау. – М. : Мир, 1969. – 564 с.
7. Эсау, К. Анатомия вегетативных органов растений / К. Эсау. –М. : Мир, 1980. – 2 т.
8. Яковлев, Г.Б. Ботаника / Г.Б. Яковлев, В.А. Челомбитько. – М. Высшая школа, 1990. – 367 с.

### Микробиология

#### Основная

1. Гусев, М.В. Микробиология / М.В. Гусев, Л. А. Минеева – Москва: МГУ, 1985. – 375 с.

2. Букринская, А.Г. Вирусология / А. Г. Букринская. – М. : Медицина, 1986.-336 с.
3. Зимоглядова, Т.В. Практикум по микробиологии / Т. В. Зимоглядова, И.А. Карташева, О.Г. Шабалдас. – М. : Колос; Ставрополь : АГРУС, 2007 – 148 с.
4. Лабинская, А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований / А.С. Лабинская. – М. : Медицина, 1978, – 394 с.
5. Лукомская, К.А. Микробиология с основами вирусологии /; К.А) Лукомская. – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.
6. Маянский, Н. А. Общая вирусология / Н. А. Маянский, В.С. Кропотов, А. Н. Маянский. – Нижний Новгород : Изд-во НижГМА, 2008. – 112 с.
7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по микробиологии / Т.Д. Фенчук, В.И. Бойко – Брест : Изд-во БрГУ, 1997. – 36 с.
8. Микробиология и санитария / И.Ю. Ухарцева [и др.] – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 332 с.
9. Мишустин, Е.Н. Микробиология / Е.Н. Мишустин, В.Т. Емцов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 368 с.
10. Нетрусов, А.И. Микробиология / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова – М. : Академия, 2007. – 352 с.
11. Павлович, С.А. Основы вирусологии / С.А. Павлович. – Минск : Высшая школа, 2001. – 192 с.
12. Чурикова, В.В. Основы микробиологии и вирусологии / В.В. Чурикова, Д.П. Викторов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1989. – 127 с.
13. Шлегель, Г. Общая микробиология / Г. Шлегель. – М. : Мир, 1987–285 с.

#### Дополнительная

1. Жизнь растений в 6 томах / под ред. Н.А. Красильникова, А. А. Уранова. – М.: Советская энциклопедия, 1974. – Т. 1 – 487 с. – Т.2. – 419 с.
2. Лурия, С. Общая вирусология / С. Лурия [и др.]: Мир, 1981. – 680 с.
3. Стейнер, Р. Мир микробов / Р. Стейнер, Э. Эдельберг, Дж. Ингрэм – М.: Мир, 1979. – 3 т.

### **Зоология**

#### Основная

1. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В.А. Догель. – М. : Высшая школа, 1981. – 606 с.
2. Константинов, В.М. Зоология позвоночных / В.М. Константинов, С. П. Наумов, К.П. Шаталова. – М. : Академия, 2000. – 495 с.
3. Шарова, И.К. Зоология беспозвоночных / И.К. Шарова. – М. : Владос, 2002. – 592 с.

#### Дополнительная

1. Большой практикум по зоологии беспозвоночных: Для биол. спец. ун-тов: в 3ч. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1981–1983. – 3 ч.

2. Жизнь животных: в 7 т. / редкол.: В.Е. Соколов (гл. ред.) [и др.]. – М. : Просвещение, 1983–1984. – 7 т.
3. Красная книга Республики Беларусь / редкол.: А.Н. Дорофеев (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Беларуская энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 1993. – 560 с.
4. Никифоров, М.Е. Птицы Беларуси / М.Е. Никифоров, Б.В. Ялинский, Л.П. Шкляр. – Минск : Вышэйшая школа, 1989. – 479 с.
5. Савицкий, Б.П. Млекопитающие Беларуси / Б.П. Савицкий, С.В. Кирмель, Л.Д. Бурко. – Минск: Изд-во БГУ, 2005. – 320 с.
6. Хадорн, Э. Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Вебер. – М. : Мир, 1989. – 523 с.

## **Генетика**

### Основная

1. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. – М. : Высшая школа, 1989. – 592 с.
2. Каминская, Э.А. Общая генетика / Э.А. Каминская. – Минск : Вышэйшая школа, 1992. – 352 с.
3. Лобашев, М.Е. Генетика с основами селекции / М.Е. Лобашев, /К.В.Ватти, М.М. Тихомирова. – М. : Просвещение, 1978. – 432 с.

### Дополнительная

1. Айала, Ф. Современная генетика/Ф. Айала, Дж. Колтчер. – М. : Мир, 1987. – 3 т.
2. Генетика: учебник для вузов / В.И. Иванов [и др.]; под общ. ред. В.И. Иванова. – М. : НКУ «Академкнига», 2006. – 638 с.
3. Морозов, Е.И. Генетика в вопросах и ответах / Е.И. Морозов, Е.И. Тарасевич, В.С. Анохина. – Минск : Універсітэцкае, 1989. – 288 с.

## **Цитология, гистология, эмбриология**

### Основная

1. Антипчук, Ю.П. Гистология с основами эмбриологии / Ю.П. Антипчук. – М.: Просвещение, 1983. – 240 с.
2. Заварзин, А.А. Основы общей цитологии / А.А. Заварзин, А.Д. Харазова. – Л. : Изд-во Ленинградского университета, 1982. – 240 с.
3. Токин, Б.П. Общая эмбриология / Б.П. Токин. – М. : Высшая школа, 1987, 480 с.
4. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ю.С. Ченцов. – М. : НКУ «Академкнига», 2004. – 495 с.

### Дополнительная

1. Гилберт, С. Биология развития / С. Гилберт. – М.: Мир, 1995.
2. Гистология в вопросах и ответах / под ред Б. Слуки. – Мозырь : Изд. дом «Белый ветер», 2001. – 332 с.
3. Молекулярная биология клетки / Б. Алберте [и др.]. – М. : Мир, 1994.
4. Хэм, А. Гистология / А. Хэм, Д. Кормак. – М.: Мир, 1983.

## Теория эволюции

### Основная

1. Иорданский, Н.Н. Эволюция жизни / Н.Н. Иорданский. – М. : Академия, 2001. – 432 с.
2. Константинов, А.В. Основы эволюционной теории / А.В. Константинов. – Минск: Высшэйшая школа, 1979. – 399 с.
3. Парамонов, А.А. Дарвинизм / А.А. Парамонов. – М. : Просвещение, 1978. – 335 с.
4. Рассашко, И.Ф. Теория эволюции / И.Ф. Рассашко, В.Е. Гайдук. – Брест, БрГУ, 2010 – 135 с.
5. Северцов, А С. Теория эволюции / А С. Северцов. – М. : Владос, 2005. – 381 с.
6. Яблоков, А.В. Теория эволюции / А.В. Яблоков, А.Г. Юсуфов. – М.: Высшая школа, 2006. – 310 с.

### Дополнительная

1. Грант, В. Эволюционный процесс / В. Грант. – М.: Мир, 1991. – 488 с.
2. Дарвин, Ч. Происхождение видов путем естественного отбора / Ч. Дарвин. – М.: Просвещение, 1987. – 383 с.
3. Назаров, В.И. Учение о макроэволюции: на путях нового синтеза / В.И. Назаров. – М.: Наука, 1991. – 288 с.

## Экология

### Основная

1. Киселев, В.Н. Основы экологии: учеб. пособие / В.Н. Киселев. – Минск: Выш. шк., 2002. – 383 с.
2. Коробкин, В.И. Экология: учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2008. – 602 с.
3. Мавдищев, В.В. Основы экологии: учебник / В.В. Маврищев. – 3-е изд. – Минск : Выш. Шк., 2007. – 447 с.
4. Радйевич, В.А. Экология: учебник / В.А. Радкевич. – Минск : Высшая школа, 1997. – 158 с.
5. Чернова, Н.М. Экология : учебник / Н.М. Чернова, А.М. Былова.-М. : Просвещение, 1988. – 272 с.

### Дополнительная

1. Одум, Ю. Экология: учебник / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986.
2. Вронский, В.А. Прикладная экология: учеб. пособие / А.В. Вронский. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 1996. – 512 с.

## Анатомия и физиология человека и животных

### Основная

1. Общий курс физиологии человека и животных : в 2 т. : учебник для биол. и медиц. специальностей вузов / А Д. Ноздрачев [и др.] ; под ред. А Д. Ноздрачева. – М. : Высшая школа, 1991.

2. Физиология человека : в 4 т. / Дж. Дудел [и др.]; под ред. П.Г. Костюка. – М.: Мир, 1985.
3. Смирнов, В.М. Физиология человека : учебник / В.М. Смирнов. – М. : Академия, 2001. – 321 с.
4. Саваневский, Н.К. Государственный экзамен по биологии. Физиология человека и животных / Н.К. Саваневский, Г.Е. Хомич. – Брест : БрГУ, 2007. – 34 с.
5. Судаков, К.В. Нормальная физиология : учебник / К.В. Судаков. М. : Медицинское информационное агенство, 2006. – 920 с.

#### Дополнительная

1. Смирнов, В.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.М. Смирнов, С.М. Будылина. – М.: Академия, 2003. - 304 с.
2. Основы физиологии функциональных систем / К.В. Судаков [и др.]; под ред. К. В. Судакова. – М.: Медицина, 1983. – 272 с.
3. Саваневский, Н.К. Физиология поведения : учеб. пособие / Н.К. Саваневский, Г.Е. Хомич. – Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2013. – 400 с.
4. Саваневский, Н.К. Нервная система как органический субстрат поведения человека / Н.К. Саваневский, Г.Е. Хомич. – Брест : БрГУ, 2003. – 100 с.

## Критерии оценок результатов

Баллы	Критерии оценки
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания программного и дополнительного материала, грамотное, уверенное и эффективное их применение, в том числе в незнакомой, нестандартной ситуации; умение решать сложные задачи, делать обобщения и выводы; владение исследовательскими навыками и (или) применение собственных идей и разработок.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания программного материала, грамотное, уверенное и эффективное их применение, в том числе, в незнакомой, нестандартной ситуации; умение делать обобщения и выводы; владение исследовательскими навыками.
8 (восемь)	Систематизированные, полные знания программного материала, грамотное, свободное и уверенное их применение в стандартных ситуациях; умение делать обобщения и выводы; допущение единичных несущественных ошибок, устраняемых студентом самостоятельно или при незначительной помощи экзаменатора.
7 (семь)	Полные знания программного материала и грамотное их применение в стандартных ситуациях; умение делать обобщения и выводы; допущение единичных несущественных ошибок, исправляемых при незначительной помощи экзаменатора.
6 (шесть)	Достаточные знания программного материала и грамотное их применение в стандартных ситуациях; умение делать обобщения и выводы; допущение несущественных ошибок, исправляемых при незначительной помощи экзаменатора.
5 (пять)	Достаточные знания программного материала; допущение несущественных ошибок, исправляемых при помощи экзаменатора.
4 (четыре)	Знание основных положений программного материала; допущение единичных случаев существенных ошибок, исправляемых при помощи экзаменатора.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования I степени; допущение существенных ошибок.
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования I степени; допущение существенных ошибок.
1 (один)	Отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта высшего образования I степени или отказ от ответа.