

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

учреждения образования

«Брестский государственный

университет имени А.С.Пушкина»

С.А.Марзан

« 30 » 03 2023 г.

Регистрационный номер № УД-125 /гос.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ, НАПРАВЛЕНИЮ СПЕЦИАЛЬНОСТИ,
СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

для специальности:

1-31 01 01 Биология (по направлениям)

направления специальности

1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность)

специализации

1-31 01 01-02 02 Ботаника,

1-31 01 01-02 07 Генетика

2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

А.Н.Тарасюк, заведующий кафедрой зоологии и генетики учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина», кандидат биологических наук, доцент;

Н.В.Шкуратова, заведующий кафедрой ботаники и экологии учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина», кандидат биологических наук, доцент

Программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013 специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям), утвержденного и введенного в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 № 88, типовых учебных программ, учебных программ учреждения высшего образования по учебным дисциплинам:

«Химия» для специальностей 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-33 01 01 Биоэкология от 04.07.2020, рег. № УД-23-003-20/уч.;

«Ботаника» для специальностей 1-31 01 01 Биология (по направлениям), 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность), 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), 1-33 01 01 Биоэкология от 07.07.2014, рег. № ТД-G. 476/тип.;

«Зоология» для специальностей 1-31 01 01 Биология (по направлениям), 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность), 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), 1-33 01 01 Биоэкология от 07.07.2014, рег. № ТД-G. 483/тип.;

«Биохимия» для специальностей 1-31 01 01 Биология (по направлениям), 1-33 01 01 Биоэкология от 07.07.2014, рег. № ТД-G.480/тип.;

«Генетика» для специальностей 1-31 01 01 Биология (по направлениям), 1-31 01 02 Биохимия, 1-31 01 03 Микробиология, 1-33 01 01 Биоэкология от 13.08.2015, рег. № ТД-G.526/тип.;

«Физиология растений» для специальностей 1-31 01 01 Биология (по направлениям), 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность), 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), 1-33 01 01 Биоэкология, от 07.07.2014, рег. № ТД-G.477/тип.;

«Физиология человека и животных» для специальностей 1-31 01 01 Биология (по направлениям), 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность), 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), 1-33 01 01 Биоэкология от 07.07.2014 рег. № ТД-G.482/тип.;

«Экология и рациональное природопользование» для специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям) от 03.05.2016, рег. № ТД-G.590/тип.;

«Молекулярная биология с основами биологии развития» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность» от 24.06.2021, рег. № УД-22-010-21/уч.;

«Методика преподавания биологии с основами воспитательной работы» для специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям) от 03.05.2016, рег. № ТД-G.588/тип.;

«Вирусология» для специальностей 1-31 01 01 Биология (по направлениям), 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность), 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-33 01 01 Биоэкология от 13.08.2015, рег. № ТД-G.525/тип.;

«Методика преподавания химии» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность) от 04.07.2022, рег. № УД-20-008-22/уч.;

«Цитология и гистология» для специальностей 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-33 01 01 Биоэкология от 30.06.2016, рег. № УД-31-007-16/уч.;

«Теория эволюции» для специальностей 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-33 01 01 Биоэкология от 30.06.2016, рег. № УД-31-010-16/уч.;

«Анатомия человека» для специальностей 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), 1-33 01 01 Биоэкология от 30.06.2016, рег. № УД-06-003-16/уч.;

«Генетические основы селекции и клеточная инженерия растений» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 07 Генетика от 24.12.2020, рег. № УД-22-005-20/уч.;

«Мутационный процесс» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 07 Генетика от 23.12.2021, рег. № УД-22-020-21/уч.;

«Генетика человека с основами цитогенетики» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 07 Генетика от 23.12.2021, рег. № УД-22-017-21/уч.;

«Популяционная генетика» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 07 Генетика от 30.06.2016, рег. № УД-31-012-16/уч.;

«Молекулярная генетика» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 07 Генетика от 30.11.2016, рег. № УД-31-027-16/уч.;

«Альгология и микология» для специальностей 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), 1-33 01 01 Биоэкология от 04.07.2020, рег. № УД-21-006-20/уч.;

«Микробиология» для специальностей 1-33 01 01 Биоэкология; 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность) от 24.06.2021, рег. № УД-21-008-21/уч.;

«Флора и растительность Беларуси» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 02 Ботаника от 24.12.2020, рег. № УД-210-009-20/уч.;

«Сравнительная анатомия и эмбриология растений» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 02 Ботаника от 24.06.2021, рег. № УД-21-005-21/уч.;

«Фитопатология» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 02 Ботаника от 23.06.2022, рег. № УД-18-017-22/уч.;

«Экология растений» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 02 Ботаника от 23.06.2022, рег. № УД-18-018-22/уч.;

«Эволюционная ботаника и филогения растений» для специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность); 1-31 01 01-02 02 Ботаника от 29.12.2022, рег. № УД-18-020-22/уч.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой зоологии и генетики учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»
(протокол № 7 от 22.02.2023 г.);

Советом факультета естествознания учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»
(протокол № 9 от 17.03.2023 г.).

Научно-методическим советом учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»
(протокол № 9 от 30.03.2023 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа государственного экзамена предназначена для подготовки к итоговой аттестации студентов специальности 1-31 01 01 Биология направления специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность) специализации 1-31 01 01-02 02 Ботаника и специализации 1-31 01 01-02 07 Генетика, дневной формы получения высшего образования (срок обучения 4 года). Программа государственного экзамена разработана в соответствии с Правилами проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования.

Целью программы государственного экзамена по специальности, направлению специальности, специализации является выявление и оценка уровня освоения содержания учебных дисциплин, определяющих профессиональную подготовку, выявление соответствия подготовки выпускников квалификационным требованиям, определенными государственным образовательным стандартом высшего образования.

Государственный экзамен проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

В соответствии с ОСВО 1-31 01 01-2013 специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям) студент должен:

знать:

- основные понятия, законы и теории общей, неорганической и органической химии; состав, строение и свойства простых веществ и соединений неметаллов, металлов, переходных элементов; состав, строение и свойства основных классов органических соединений;

- основные понятия (термины), особенности строения растительных организмов на макро- и микроскопическом уровнях; особенности размножения растений; особенности развития растений в ходе онтогенеза и в процессе эволюции; основные теории происхождения и направления эволюции различных групп высших растений в ходе адаптации их к условиям обитания, филогенетические связи между таксонами; особенности формирования состава и структуры растительных сообществ, закономерности их изменения в пространстве и во времени;

- основные структурные и функциональные уровни организации животных; морфо-биологические особенности, современную систему и многообразие животных, особенности биологии и экологии основных видов фауны Беларуси; происхождение животных, эволюционные преобразования систем органов; многообразие экологических групп животных, особенности их адаптации; роль животных в функционировании экосистем, значение их для человека и основы рационального природопользования и охраны животного мира; основные понятия, законы структурной и функциональной организации надорганизменных биосистем;

- принципы структурно-функциональной организации клеток животных и растений; закономерности пролиферации клеток, их деления путем митоза и мейоза, а также их генетически детерминированной физиологической гибели путем апоптоза; классификацию и морфофизиологию основных тканей животных и человека, закономерности их гистогенеза и регенерации;

- структурную организацию и закономерности функционирования клеток бактерий; характеристики основных групп бактерий, их представителей; практическое использование микроорганизмов;

- химические основы жизнедеятельности, включая химическое строение и свойства природных соединений и их комплексов, основные пути и механизмы регуляции метаболизма, биохимические механизмы реализации генетической информации; теоретическую и практическую значимость биохимии, взаимосвязь с другими естественными науками;

- молекулярные механизмы поддержания и точного воспроизведения наследственной информации в клетках; принципы функционирования процессов, связанных с экспрессией геномной информации по пути ДНК-РНК-белок; основные принципы и особенности генетической инженерии и технологии рекомбинантных ДНК; способы конструирования и введения генов и поиск клонов клеток с интересующими заданными свойствами;

- закономерности наследования признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях; клеточные, хромосомные, генные и молекулярные механизмы наследственности; механизмы изменчивости генетического материала;

- основные понятия, закономерности функционирования метаболических систем и механизмы их регуляции в растительном организме; физико-химические подходы и методы изучения растительного организма на разных уровнях организации;

- строение и функции основных анатомических и функциональных систем организма, обеспечивающих его жизнедеятельность и поведение; структуру и функции различных отделов головного и спинного мозга, нейрохимические механизмы интегративно-координационной деятельности нервной системы;

- задачи изучения биологии на разных ступенях общего среднего образования; методы, формы и технологии обучения биологии; структуру учебной дисциплины «Биология» в учреждении общего среднего образования; современные инновационные концепции в преподавании биологии; задачи учреждения общего среднего образования в сфере воспитания; основные направления воспитательной работы; основные формы и методы работы в сфере общекультурного воспитания, нравственного, экологического воспитания, воспитания деловых качеств личности; формы организации совместной работы педагога, коллектива обучающихся и общественных организаций в реализации задач воспитания;

- задачи изучения химии на разных ступенях общего среднего образования; методы, формы и технологии обучения химии; структуру учебной дисциплины «Химия» в учреждении общего среднего образования; современные инновационные концепции в преподавании химии;

- закономерности онтогенеза; основы генетики человека и его наследственных заболеваний; генетические основы селекции; вопросы экологической и популяционной генетики; задачи и возможности клеточной и генетической инженерии; принципы создания трансгенных растений и животных; основные подходы генотерапии.

уметь:

- применять изученные законы и понятия при характеристике состава, строения и свойств веществ, способов их получения и практического использования; устанавливать связь между строением и свойствами вещества; использовать представления физической химии в научной и производственной деятельности;

- ориентироваться в многообразии растительного мира, диагностировать различные таксономические группы растений; использовать знания и практические навыки в педагогической, научной, производственной и природоохранной деятельности, при изучении других биологических дисциплин;

- проводить микроскопические исследования, препарировать основные группы животных, коллектировать и составлять научные коллекции животных; использовать разнообразные приемы и методы для идентификации животных, изучения особенностей их организации, жизнедеятельности и развития;

- настраивать световой микроскоп и исследовать с его помощью готовые цитологические и гистологические препараты; изготавливать препараты растительных и животных клеток и проводить их цитологическое исследование; идентифицировать гистологические препараты основных типов тканей и делать их зарисовки;

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

- связывать данные генетики с достижениями цитологии, биологических основ размножения растений и животных, онтогенеза, эволюционной теории и селекции, а также с успехами в области биохимии нуклеиновых кислот, молекулярной биологии, микробиологии, вирусологии и иммунологии;

- использовать теоретические знания по микробиологии в качестве научной основы микробиологической промышленности и биотехнологии;

- использовать основные методы работы с микроорганизмами в практической деятельности;

- использовать основные закономерности функционирования растительных организмов в качестве научной основы земледелия, растениеводства и биотехнологии; проводить поиск и систематизировать научную информацию по отдельным разделам физиологии растений;

- использовать основные закономерности функционирования организма в педагогической и научной деятельности;

- использовать различные типы питательных сред для культивирования биологических объектов и получения целевых продуктов;

- применять знание молекулярной биологии при изучении других биологических дисциплин;

- использовать основные законы экологии в практической деятельности; использовать экологические методы исследования в природных и искусственных биосистемах; принимать решения практического характера с целью экологической оптимизации природопользования;

- определять номенклатуру учебных задач; планировать и реализовывать систему учебных занятий по биологии и химии; осуществлять дидактически оптимальный выбор методов обучения биологии и химии; проводить тематические экскурсии по биологии; осуществлять системный контроль знаний, умений и навыков на уроках биологии и химии; использовать элементы инновационных образовательных технологий (групповой, модульной, СЗМ и др.) в преподавании биологии и химии;

- планировать систему воспитательной работы в рамках задач классного руководителя; организовывать и проводить основные формы воспитательной работы с обучающимися (классный час, диспут, турпоход, обсуждение, собрание и др.); устанавливать эффективное общение с обучающимися в целях реализации задач воспитания;

- проводить и анализировать генетический эксперимент; использовать достижения генетики в решении задач селекции, медицины, экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности;

владеть:

- основными приемами работы с химической посудой, общелабораторным химическим оборудованием, веществами и их растворами; методами планирования и проведения химического эксперимента, приемами описания;

- основными методами анатомии, морфологии, систематики, геоботаники для исследования растений на уровне тканей, органов, организмов, растительных сообществ; навыками идентификации различных таксономических групп высших растений; основными методами и приемами описания растительных сообществ;

- основными методами изучения морфологии и анатомии зоологических объектов, навыками использования специального оборудования для их

изучения; основными методами сбора, коллекционирования и идентификации животных;

- навыками работы со световым микроскопом; методами фиксации и окраски препаратов; подходами визуализации клеточных органелл;

- методическими приемами работы с микроорганизмами; методами количественного учета микроорганизмов; основными принципами видовой идентификации микроорганизмов;

- методами оценки показателей физиологических процессов на разных уровнях организации;

- классическими и современными методиками практикума (запись и количественный анализ электрокардиограммы человека и животных; регистрация и анализ спирограммы человека, определение параметров внешнего дыхания; запись и количественный обсчет миограммы; измерение частоты пульса, артериального давления, определение соответствия показателей систолического, диастолического и пульсового давления норме; проведение антропометрических измерений человеческого организма и определение его энергетических потребностей, расчет пищевого рациона человека с учетом пола и возраста; определение границ поля зрения, остроты зрения и слуха, объема кратковременной памяти человека).

- принципами подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требованиями, предъявляемыми к ним; методическими подходами к улучшению производственных и экономических характеристик и показателей продуцентов методами *in vivo* и *in vitro*, навыками работы на биотехнологическом производстве и основными сведениями о его организации;

- основными молекулярно-биологическими понятиями и соответствующими терминами.

- экологическими методами исследований в природных и искусственных биосистемах.

- основными методами контроля знаний и организации образовательной деятельности обучающихся; навыками использования технических (в том числе электронных) средств обучения;

- основными приемами воспитательного взаимодействия с обучающимися, планирования и организации воспитательных дел.

- навыками ведения научно-исследовательской работы;

- основными приемами обработки экспериментальных данных;

- навыками решения задач по различным направлениям генетики; основами генетического анализа микроорганизмов, растений, животных и человека; принципами проведения генетического эксперимента; информацией о современных методах генетического анализа и геномики.

При подготовке к итоговой аттестации развиваются профессиональные практико-ориентированные компетентности, позволяющие сочетать академические, профессиональные, личностные качества для работы в области

биологии и решения задач в сфере профессиональной и социальной деятельности:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

ПК-9. Организовывать работу по обоснованию целесообразности научных проектов и исследований.

ПК-10. Составлять и вести документацию по научно-производственной деятельности.

ПК-11. Выполнять работы на современном производственном и лабораторном оборудовании, используя техническую документацию.

ПК-12. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при осуществлении производственной деятельности.

ПК-13. Учитывать основные принципы организации производств при выполнении профессиональной деятельности и обоснованно формулировать рекомендации по совершенствованию технологического процесса.

ПК-14. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов.

- ПК-15. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности при работе на производстве, обеспечивать обучение персонала правилам техники безопасности на производстве.
- ПК-16. Осуществлять контроль за соблюдением нормативных актов по охране окружающей среды на предприятиях и в процессе осуществления производственной деятельности.
- ПК-17. Владеть информацией о производствах, основанных на использовании биологических объектов в Республике Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья, и использовать ее в производственной деятельности.
- ПК-20. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
- ПК-21. Анализировать и оценивать собранные данные.
- ПК-22. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками производственного процесса.
- ПК-23. Готовить доклады, материалы к презентациям.
- ПК-24. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
- ПК-25. Владеть современными средствами телекоммуникаций.
- ПК-26. Применять методы анализа и организации внедрения инноваций.
- ПК-27. Управлять учебно-познавательной, научно-исследовательской и другими видами деятельности обучающихся.
- ПК-28. Регулировать отношения и взаимодействия в педагогическом процессе.
- ПК-29. Использовать оптимальные формы, методы, средства обучения и воспитания.
- ПК-30. Организовывать учебные занятия (уроки, семинары и др.) и самостоятельную работу обучающихся.
- ПК-31. Развивать навыки работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и другими источниками информации.
- ПК-32. Проводить психолого-педагогические и социологические исследования.

Программа государственного экзамена включает обязательный минимум содержания учебного материала и требований к знаниям, умениям и навыкам, требования к компетенциям установленным в соответствии с ОСВО 1-31 01 01-2013 специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям).

В программе приводится список литературы, необходимой при подготовке к государственному экзамену. На государственном экзамене при ответе на вопросы студенту предоставляется возможность использовать таблицы, при подготовке – программу.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин

Химия

Основные понятия и законы химии.

Понятия: «атом», «химический элемент», «молекула», «вещество», «формульная единица», «эквивалент», «относительная атомная масса». Химическое количество вещества. Моль. Молярная масса. Молярная масса эквивалента вещества. Постоянная Авогадро. Понятие о стехиометрии. Закон сохранения массы веществ в химических реакциях. Закон постоянства состава вещества. Закон эквивалентов. Газовые законы: закон объемных отношений, закон Авогадро, объединенный газовый закон, закон парциальных давлений. Современное содержание стехиометрических законов, их применимость к веществам с различной структурой. Важнейшие классы и номенклатура неорганических веществ. Принципы классификации неорганических веществ. Бинарные соединения. Кислоты, основания, соли. Основы современной номенклатуры неорганических веществ. Формулировка периодического закона Д. И. Менделеева. Периодическая система элементов как форма отражения периодического закона. Особенности заполнения атомных орбиталей электронами и формирование периодов. s-, p-, d-, f-элементы, их расположение в периодической системе. Структура периодической системы и ее современные графические формы. Физический смысл атомного номера, номера периода и номера группы. Положение металлов и неметаллов в периодической системе. Особенности положения водорода, лантанидов и актинидов. Физический смысл периодического закона. Периодичность свойств химических элементов. Основные факторы, определяющие характер изменения свойств химических элементов. Размер атома. Ковалентные, ионные и орбитальные радиусы атомов. Изменение радиусов по периодам и группам.

Классификация, номенклатура, изомерия органических соединений.

Основные признаки классификации: скелет молекулы, степень насыщенности, наличие функциональных групп. Основные классы органических веществ. Основы номенклатуры органических соединений. Тривиальные и систематические названия органических соединений. Заместительная номенклатура IUPAC, основные принципы построения названий органических соединений. Родоначальная структура, характеристические группы. Названия функциональных групп, нефункциональных заместителей, насыщенных и ненасыщенных углеводородных групп. Старшинство функциональных групп. Принципы радикало-функциональной номенклатуры. Изомерия органических соединений. Типы изомерии: структурная и пространственная. Способы изображения пространственного строения молекул: перспективные (клиновидные) проекции, проекции Ньюмена, Фишера: принципы построения и правила пользования

ими. Конформации, конформеры. Заслоненная, заторможенная, скошенная конформации. Асимметрический атом углерода. Энантиомеры (оптические антиподы). Понятие об оптической активности и хиральности. Рацематы. Принципы R-, S-номенклатуры; D- и L-ряды. Стереои́зомерия соединений с двумя асимметрическими атомами. Диастереомеры. Эритро- и треоизомеры. Мезо-формы. Пространственная изомерия алкенов: цис-, транс- и Z-, E-номенклатуры.

Цикл специальных дисциплин

Ботаника

Морфо-анатомическое строение вегетативных органов растений.

Корень. Развитие в онтогенезе, морфо-анатомическая дифференцировка молодого корня (зоны корня). Формирование первичной анатомической структуры, особенности строения центрального цилиндра и первичной коры. Переход корня от первичного анатомического строения ко вторичному. Вторичное строение корня. Ветвление корня, типы корневых систем. Побег. Строение и классификация почек, строение конуса нарастания побега. Морфологическая характеристика и функции стебля. Первичное строение стебля. Многообразие вторичного строения стеблей у двудольных растений (травянистых и древесных). Лист: функции, характеристика составных частей, классификация (простые и сложные), листорасположение. Анатомическое строение плоского и игольчатого листа.

Общий план строения цветка, его части и элементы, их функции. Микроспорогенез и мегаспорогенез. Двойное оплодотворение у цветковых растений, его биологическое значение.

Цветок. Общий план строения цветка, гипотезы происхождения. Понятие об околоцветнике, функции, строение, типы околоцветника. Андроцей: типы, морфологическое и анатомическое строение тычинки. Микроспорогенез, прорастание микроспор и образование мужского гаметофита (пыльцы). Типы гинецея, типы завязи, типы плацентации. Мегаспорогенез, прорастание мегаспоры и развитие женского гаметофита (зародышевого мешка). Двойное оплодотворение у покрытосеменных и его биологическое значение.

Отдел Мохообразные: отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения.

Отдел Мохообразные (*Bryophyta*). Особенности жизненного цикла. Общая морфолого-анатомическая характеристика, размножение. Биология, экология, географическое распространение. Роль в природе и значение для человека. Разнообразие во флоре Беларуси. Классификация мохообразных. Класс Листостебельные мхи (*Bryopsida*). Характерные особенности строения гаметофита и спорофита, размножение. Подклассы Сфагниды (*Sphagnidae*), Андреиды (*Andreaeidae*) и Брииды (*Bryidae*). Внешнее и внутреннее строение гаметофита и спорофита, географическое распространение и значение,

представители.

Отдел Плаунообразные: отличительные признаки организации, размножения, экологии и географического распространения. Классификация.

Отдел Плаунообразные (*Lycopodiophyta*). Происхождение, жизненные формы представителей. Характерные черты внешнего и внутреннего строения бесполого и полового поколений. Происхождение листа, микрофиллия. Особенности жизненного цикла, равно- и разнospоровость. Распространение, численность, значение. Характеристика классов Плауноподобные (*Lycopodiopsida*) и Селягинеллоподобные (*Selaginellopsida*). Современные представители порядков Плауновидные (*Lycopodiales*), Селягинелловидные (*Selaginellales*) и Полушниковые (*Isoetales*). Особенности их строения, значение.

Зоология

Общая характеристика беспозвоночных. Возникновение и развитие выделительной системы у беспозвоночных животных в связи со средой обитания и типом полости тела.

Ультраструктура и функции протонефридиев; особенности строения выделительной системы у типа Плоские черви. Особенности выделительной системы в типе Нематоды. Разнообразие строения органов выделительной системы у типа Кольчатые черви. Особенности строения выделительной системы у представителей классов типа Членистоногие в связи с образом жизни. Эволюционное преобразование выделительной системы у типа Моллюски.

Эволюция нервной системы беспозвоночных животных. Формирование и развитие, процессы усложнения в типах Кишечнополостные, Плоские черви, Нематоды, Кольчатые черви, Моллюски, Членистоногие.

Особенности строения нервной системы и органов чувств у типа Кишечнополостные. Нервная система и концепция ортогона у типа Плоские черви. Нервная система и органы чувств у представителей типа Нематода. Нервная система и органы чувств и пути их эволюционных преобразований у представителей типов Кольчатые черви, Моллюски. Особенности строения центральной нервной системы и разнообразие органов чувств у представителей классов Паукообразные, Ракообразные и Насекомые.

Общая характеристика и современная система типа Хордовые. Общие черты организации и эволюции низших Хордовых (оболочники и головохордовые).

Система типа Хордовые: подтипы Оболочники, Головохордовые и Позвоночные. Морфофизиологическая характеристика представителей различных систематических групп подтипа Оболочники. Современная система подтипа. Морфофизиологические особенности организации, биологии и экологии ланцетника, как «типичной модели» хордовых животных. Особенности индивидуального развития.

Морфо-биологические особенности и многообразие подтипа Позвоночные животные, их адаптация к различным экологическим условиям, главные направления эволюционных преобразований основных систем органов.

Деление позвоночных животных на анамний и амниот. Распространение и разнообразие жизненных форм. Современная система подтипа: деление на надклассы, классы и подклассы. Адаптивные преобразования основных систем органов в связи с обитанием в воде, на границе двух сред и на суше (покровы, опорно-двигательный аппарат, кровеносная, дыхательная и мочеполовая система, нервная система и органы чувств).

Цитология и гистология

Единство строения и функционирования эукариотической клетки, ее компонентов и органоидов.

Химический состав и свойства биомембран, модели их молекулярной организации. Особенности молекулярной организации плазмалеммы. Морфология, химический состав и архитектура клеточного ядра. Кариолимфа. Хроматин как сложный комплекс нуклеиновых кислот и белков. Эухроматин и гетерохроматин. Химический состав и функции ядрышка. Одномембранные, двухмембранные и немембранные компоненты и органоиды клетки. Роль шероховатой плазматической сети в синтезе и транспорте секреторных белков, воспроизводстве клеточных мембран. Связь гладкой эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов, дезактивацией продуктов катаболизма. Специализированные типы клеток с развитой шероховатой и гладкой плазматической сетью (плазматические клетки, мышечные волокна, гепатоциты и др.). Роль пластинчатого комплекса в сегрегации, модификации и накоплении белков, синтезе углеводов, их секреции. Первичные и вторичные лизосомы, остаточные тельца, аутофагосомы. Роль лизосом в фагоцитозе и некрозе клеток. Ультраструктура митохондрий и их функции. Онтогенез и структурно-функциональные перестройки пластид. Микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты как основные компоненты цитоскелета. Специализированные структуры на основе микрофиламентов (микроворсинки эпителия и миофибриллы мышечных тканей). Реснички и жгутики. Роль промежуточных филаментов в поддержании размеров и формы клеток и внутриклеточных структур. Химический состав и ультраструктура малой и большой субъединиц эукариотических рибосом. Белоксинтезирующая система.

Размножение, дифференцировка и гибель клеток. Онтогенез и филогенез тканей. Регенерация тканей.

Генетический контроль размножения соматических клеток (число Хейфлика). Модель клеточного цикла Говарда и Пелка. Пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды. Митоз как основной способ размножения соматических клеток. Фазы митоза (профаза, метафаза, анафаза, телофаза). Цитотомия (цитокинез). Эндомитоз и полиплоидия. Политения и политенные хромосомы. Амитоз. Апоптоз как физиологическая гибель клеток.

Морфологические признаки апоптоза (кариорексис, пикноз и др.). Молекулярные механизмы апоптоза (индукторы, каспазы, фрагментация ДНК). Отличия апоптоза от некроза. Закономерности эволюции тканей. Первые теории эволюции тканей (теория гастрей Э. Геккеля, теория фагоцителлы И. Мечникова). Теория параллелизма в эволюции тканей А. Заварзина. Эволюция тканей с позиций теории дифферона.

Альгология и микология

Водоросли, как экологическая группа низших растений. особенности строения, питания и размножения. Основные отделы, роль в эволюции растительного мира.

Отдел Сине-зеленые водоросли (*Cyanophyta*). Экология, распространение. Морфология. Строение клетки, пигменты, продукты запаса. Размножение. Способы выживания в неблагоприятных условиях. Их роль в природе и жизни человека.

Эукариотические водоросли. 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 (характерные черты отделов Пиррофитовые, Золотистые, Зеленые, Харовые, Желто-зеленые, Диатомовые, Бурые, Красные).

Грибы и грибоподобные организмы: особенности строения, питания и размножения. Классификация. Роль в природе.

Грибы и грибоподобные организмы. 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. Распространение грибов. Их роль в жизни биоценозов и в жизни человека. Классификация грибов (характерные черты отделов Миксомикота, Плазмодиофорамикота, Хитридиомикота, Оомикота, Зигомикота, Аскомикота, Базидиомикота).

Биохимия

Химическая структура, физико-химические и биологические свойства белков.

Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, амфотерность, растворимость, изоэлектрические и изоионные точки белка, денатурация и ренатурация белков. Уровни структурной организации белковой молекулы. Уникальная первичная структура как основа многообразия белков. Вторичная структура белков. Сверхвторичная структура

белков. Третичная структура. Глобулярные и фибриллярные белки. Домены в структуре белка, их функциональная роль. Четвертичная структура белков. Адаптационная модуляция свойств гемоглобина. Характеристика связей, стабилизирующих структуры белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины, гемопротеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.

Нуклеиновые кислоты: строение, свойства и биологические функции. Обмен нуклеиновых кислот.

Распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль. Азотистые основания. Углеводные компоненты. Химическое строение, функции и использование природных и синтетических нуклеозидов и нуклеотидов. Структурная организация олигонуклеотидов, полинуклеотидов. Характеристика первичной структуры ДНК. Формы двойной спирали ДНК. Связи, стабилизирующие структуру ДНК. Принцип комплементарности. Одно- и двуцепочечные, кольцевые и линейные молекулы ДНК. Структура, свойства и функции матричной, рибосомальной и транспортной РНК. Физико-химические свойства ДНК и РНК. Расщепление нуклеиновых кислот нуклеазами. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

Генетика

Основные законы наследственности. Наследование признаков при моно-, ди- и полигибридных скрещиваниях.

Моногибридное скрещивание. Первый закон Г. Менделя. Доминантные и рецессивные признаки. Понятие о генах и аллелях, гомозиготности и гетерозиготности. Второй закон Г. Менделя. Правило «чистоты» гамет. Вероятностный характер сочетания гамет при оплодотворении. Решетка Пеннета. Условия, обеспечивающие и ограничивающие проявление второго закона Менделя; примеры, иллюстрирующие его закономерные нарушения. Дигибридное и полигибридное скрещивания. Третий закон Менделя. Расщепление по генотипу и фенотипу во втором поколении. Наследование при полигибридном скрещивании (на примере тригибридного). Общие формулы для расчета различных параметров полигибридного скрещивания.

Генотип и фенотип. Аллель. Множественный аллелизм. Генотип как система аллельных и неаллельных взаимодействий генов.

Понятие о признаке, фенотипе, генотипе и гене. Типы взаимодействия аллельных генов: доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование. Аллелизм. Множественные аллели: окраска шерсти у кроликов, группы крови АВО. Генетическое значение анализирующего скрещивания для установления генотипа. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Комплементарное взаимодействие неаллельных генов, его разновидности и примеры. Эпистаз как

тип взаимодействия неаллельных генов, его разновидности. Примеры наследования при эпистазе. Полимерное действие генов. Наследование при кумулятивной и некумулятивной полимерии. Пенетрантность. Экспрессивность. Плейотропное действие генов.

Хромосомная теория наследственности. Сцепление и кроссинговер. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Предпосылки создания хромосомной теории наследственности. Эксперименты Т. Моргана с дрозофилой как генетическое доказательство сцепленного наследования генов. Полное и неполное сцепления генов. Основные положения хромосомной теории наследственности. Одинарный и множественный кроссинговер. Интерференция. Особенности наследования признаков, сцепленных с полом в рецiproчных скрещиваниях. Крисс-кросс наследование. Голандрическое наследование. Наследование признаков, частично сцепленных с полом. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков.

Микробиология

Микроорганизмы и их классификация. Морфология и структурная организация бактериальных клеток.

Положение микроорганизмов в системе живого мира. Прокариотические и эукариотические микроорганизмы; сходства и основные различия. Морфология и размеры бактерий. Анатомия бактериальной клетки. Химический состав, строение и функции клеточной стенки и поверхностных структур (капсулы, слизистые слои, чехлы, ворсинки) бактерий. Различия клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий. Строение и функции цитоплазматической мембраны бактерий. Химический состав и организация цитоплазмы бактерий, внутрицитоплазматические включения, органеллы и их функции. Организация и функции нуклеоида бактериальной клетки.

Культивирование и рост бактерий.

Классификация и принцип изготовления питательных сред. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Методы получения накопительных и чистых культур микроорганизмов. Рост клетки и бактериальной популяции (сбалансированный и несбалансированный). Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Кривая роста, характеристика отдельных фаз. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Методы количественного учета микроорганизмов. Методы поддержания (хранения) культур микроорганизмов.

Вирусология

Структура вирусных частиц. Типы симметрии капсидов вирусов. Типы вирусных геномов. Стадии репродукции вирусов.

Нуклеокапсиды, оболочки вирионов и их происхождение. Типы

симметрии капсидов вирусов. Компоненты вирусных частиц. Организация геномов вирусов. Типы ДНК- и РНК- геномов. Вирусы с непрерывным и сегментированным геномами. Стадии репликации вирусов: адсорбция, проникновение, депротеинизация вирусной частицы, синтез предшественников вирусных нуклеиновых кислот и белков, сборка вирионов, выход вирусных частиц из клетки.

Бактериофаги: строение и особенности взаимодействия с клеткой.

Форма, строение и особенности химического состава бактериофагов. Особенности взаимодействия с бактериями вирулентных и умеренных фагов. Механизм лизогенизации и индукции профага. Фаговая трансдукция. Бактериофаги как переносчики генетической информации бактерий. Использование фагов.

Физиология растений

Физико-химическая сущность фотосинтеза и его роль в процессах энергетического и пластического обмена растительного организма. Общие закономерности и значение фотосинтеза. Световая и темновая фазы фотосинтеза, их взаимосвязь.

Понятие фотосинтеза и его значение. Пигментные системы фотосинтезирующих организмов: хлорофиллы, фикобилины, каротиноиды. Представление о механизмах функционирования и взаимодействия двух фотосистем. Фотофизический этап фотосинтеза. Характеристика основных типов фотофосфорилирования – циклического, нециклического. Темновая стадия фотосинтеза. С₃-путь фотосинтеза (цикл Кальвина), характеристика основных этапов. Особенности С₄-пути фотосинтеза (цикл Хетча-Слэка-Карпилова). Метаболизм углерода по типу толстянковых (САМ-путь). Зависимость фотосинтеза от факторов внешней среды.

Водный обмен растений. Роль воды в жизнедеятельности растений. Транспорт воды в растении. Механизм поступления и перемещения воды по растению. Водный баланс растений.

Структура и физико-химические свойства воды. Роль воды в жизнедеятельности растений. Термодинамические основы водообмена растений: активность воды, химический потенциал воды, водный потенциал и его составляющие. Поступление воды в растение. Механизм транспорта воды через плазматические мембраны. Водный баланс растений. Градиент водного потенциала как движущая сила поступления и передвижения воды в клетках, тканях и растении. Закономерности поступления воды в клетку. Транспирация, количественные показатели.

Анатомия человека

Череп. Мозговой и лицевой (висцеральный) отделы черепа. Строение костей мозгового и лицевого (висцерального) отдела черепа. Половые, возрастные и индивидуальные особенности строения черепа.

Череп. Мозговой и лицевой (висцеральный) отделы черепа. Строение костей мозгового отдела черепа: лобной, клиновидной, затылочной, теменной, решетчатой, височной. Строение костей лицевого (висцерального) отдела черепа: верхней и нижней челюстей, нижней носовой раковины, сошника, носовой, слезной, скуловой, небной, подъязычной. Соединение позвоночника с черепом: атланто-затылочный и атлантоосевые суставы. Соединение костей черепа: швы, синхондрозы, височно-нижнечелюстной сустав. Череп в целом. Вертикальная (свод), базилярная (основание), латеральная (ямки) и лицевая (глазницы, полость носа, костная основа ротовой полости) нормы черепа. Половые, возрастные и индивидуальные особенности строения черепа.

Сердце – центральный орган сердечно-сосудистой системы. Значение сердечно-сосудистой системы для жизнедеятельности организма. Принципы организации сосудистой системы. Деление сосудов на кровеносные (артерии, вены) и лимфатические. Влияние неблагоприятных факторов на сердечно-сосудистую систему.

Сердце – центральный орган сердечно-сосудистой системы. Значение сердечно-сосудистой системы для жизнедеятельности организма. Принципы организации сосудистой системы. Деление сосудов на кровеносные (артерии, вены) и лимфатические. Кровеносная система: сердце, артерии, сосуды микроциркуляторного русла, вены. Анастомозы кровеносных сосудов. Строение, топография и функция сердца. Клапанный аппарат сердца. Малый и большой круг кровообращения. Проводящая система сердца. Перикард. Влияние неблагоприятных факторов на сердечно-сосудистую систему.

Физиология человека и животных

Раздражимость и возбудимость как способность живых систем реагировать на факторы внешней среды. Понятие о мембранных потенциалах.

Раздражимость и возбудимость как способность живых систем реагировать на действие факторов внешней среды. Элементы физиологии клетки и внутриклеточные основы возбудимости. Строение и функции плазмалеммы возбудимых клеток. Ионные насосы и их функции (калий-натриевый, кальциевый, хлорный насосы). Мембранные белки как ионные каналы. Селективные и неселективные каналы, особенности их организации и способы активации. Механизм потенциала действия. Вклад потенциалзависимых ионных каналов в формирование потенциала действия. Причины существования относительной и абсолютной рефрактерности. Функциональная лабильность и ее проявления. Межклеточные взаимодействия.

Физиология мышц. Структура мышечного волокна. Механизм и энергетика мышечного сокращения.

Нейрофизиология и физиология мышц. Строение мышечной клетки. Миофибриллы и миофиламенты. Механизм мышечного сокращения в соответствии с теорией скользящих нитей. Белки, принимающие участие в сокращении мышц. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения. Роль

АТФ, кальция и ионных насосов в мышечном сокращении. Виды и режимы сокращения мышц. Двигательная единица и регуляция силы мышечного сокращения.

Молекулярная биология с основами биологии развития

Репликация ДНК, её молекулярный механизм и особенности у прокариот и эукариот. Репарация ДНК.

Модели репликации ДНК (консервативная, полуконсервативная, дисперсная). Доказательство полуконсервативного способа репликации и его сущность. Понятие о репликоне. Молекулярный механизм репликации: инициация, элонгация, терминация. Состав иницирующего комплекса. Ферменты, обеспечивающие репликацию. Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Полунепрерывный синтез и фрагменты Оказаки. Особенности репликации у прокариот и эукариот. Типы репликации кольцевых молекул ДНК.

Биологическая роль репарации ДНК. Факторы, вызывающие повреждение молекул ДНК. Образование димеров тимина при действии УФ-излучения. Основные механизмы репарации. Фотореактивация и устранение димеров тимина при помощи фототиаз. Эксцизионная репарация, ее основные этапы и ферменты их обеспечивающие. Эндонуклеазы и экзонуклеазы. Пострепликативная (рекомбинационная) репарация, ее преимущества и недостатки. SOS-репарация. Нарушения процессов репарации.

Центральная догма молекулярной биологии. Основные этапы реализации генетической информации в клетке.

Однонаправленность переноса генетической информации в клетке. Схема и формулировка центральной догмы молекулярной биологии. Матричные процессы и их свойства. Транскрипция. Кодированная и транскрибируемая цепи ДНК. Особенности структуры РНК-полимераз. Промоторы и механизмы их распознавания. Стадии транскрипционного цикла. Процессинг преРНК у эукариот. Экзоны и интроны. Сплайсинг. Модификация 5'- и 3'-концов транскриптов. Информационная РНК, ее структура и функциональные участки. Процессинг предшественников рибосомной РНК. Генетический код и его основные свойства. Трансляция. Этапы трансляции. Транспортные РНК и их аминокислотирование. Структура рибосом. Инициация, элонгация и терминация трансляции у про- и эукариот.

Основные этапы раннего эмбрионального развития животных: дробление, гаструляция, нейруляция и закладка осевых органов.

Общая характеристика процесса дробления. Пространственная организация дробления. Роль количества и распределения желтка. Правила Гертвига. Классификация типов дробления и их характеристика. Типы дробления в зависимости от количества и локализации желтка в яйце: голобластическое и меробластическое; равномерное, неравномерное, чередующееся, дискоидальное и поверхностное. Типы дробления в зависимости от взаимного расположения бластомеров: радиальное, спиральное,

билатеральное, анархическое. Синхронное и асинхронное дробление. Образование бластулы как результат дробления. Типы бластул: целобластула, стерробластула, амфибластула, дискобластула, перибластула. Связь их строения с морфологией дробления. Морула.

Гаструляция и формирование основных закладок органов у позвоночных животных: описания и результаты экспериментального анализа. Способы гаструляции: деляминация, иммиграция, эпиболия, инвагинация и различные их сочетания. Типы гаструл. Способы закладки мезодермы: телобластический, энтероцельный, эпибластический, гипобластический. Осевая мезодерма и ее дальнейшая дифференцировка: миотом, нефротом, спланхнотом. Зародышевые листки и их производные. Презумптивные зачатки, методы определения судьбы клеток.

Нейруляция, ее основные этапы. Строение нейрулы. Первичная и вторичная полости тела. Дифференцировка мезодермы: сомиты и спланхнотом. Закладка осевых органов. Производные зародышевых листков.

Экология и рациональное природопользование

Окружающая среда и экологические факторы. Классификация факторов среды. Общие закономерности действия факторов среды на организмы и реакции организмов на действие факторов среды.

Абиотические факторы: температура, освещенность, влажность, давление, концентрация солей и газов. Климатические и почвенные условия как сочетание и взаимодействие абиотических факторов. Биотические факторы. Антропогенные факторы.

Понятие об общих закономерностях действия факторов среды на организмы: «Закон оптимума», «Закон минимума Либиха», «Закон незаменимости действия факторов», «Закон комплексного действия факторов». Понятие об общих закономерностях реакции организмов на действие факторов среды: «Правило предварения Алехина», «Правило смены местообитаний или ярусов», «Правило Бергмана», «Правило Аллена», «Правило изменения соотношения ширины древесины и луба в экстремальных условиях».

Понятие популяции. Критерии популяции. Основные популяционные характеристики: численность, плотность, рождаемость, смертность, рост, прирост.

Пространственная структура популяции. Характер пространственного размещения особей. Возрастная структура популяции. Половая структура популяции. Этологическая структура популяций: одиночный образ жизни, семейный образ жизни, стаи, колонии, стада. Эффект группы.

Динамика популяций. Рождаемость и смертность как динамические свойства популяции. Выживаемость популяции. Биотический потенциал популяции. Понятие о гомеостазе. Механизмы регуляции численности популяций.

Методика преподавания биологии с основами воспитательной работы

Методика преподавания биологии как наука и учебный предмет.

Цели, объект и предмет изучения методики преподавания биологии с основами воспитательной работы как науки. Основные методы теоретического и эмпирического исследования в методике преподавания биологии. Логика и содержание этапов методического исследования. Необходимость дальнейшего углубления связей методики преподавания биологии с педагогикой, психологией, философией, биологией и различными сферами культуры. Общая характеристика методики преподавания биологии с ОВР как учебной дисциплины. Общая и частные методики преподавания биологии. Значение частных методик в профессиональной деятельности учителя-предметника.

Содержание и структура школьного биологического образования.

Образовательные, развивающие и воспитывающие задачи школьного курса биологии. Содержание школьного курса биологии: понятия (частные и общебиологические), представления и факты, их место в системе биологических знаний. Практические умения и навыки. Анализ действующих образовательных стандартов, учебных программ, учебных и методических пособий. Реализация дидактических принципов системности, последовательности и доступности в преподавании биологии. Межпредметные связи. Отбор содержания учебного материала. Проблема информационной перегрузки школьных программ и учебников, пути ее решения.

Современные педагогические технологии в школьном биологическом образовании.

Технологии обучения, их классификация. Традиционная индуктивно-урочная (объяснительно-иллюстративная) технология. Модульное обучение (в том числе на основе обучающих компьютерных программ). Технологии развивающего обучения. Дифференцированное обучение. Технологии активизации деятельности учащихся (опорные сигналы и опорные конспекты, свободный выбор, опережение, преподавание крупными блоками). Организация групповой работы в классе. Принципы формирования групп, учебная деятельность в составе групп, контроль знаний, умений и навыков при групповой работе. Компьютерные технологии.

Урок как основная форма организации обучения биологии. Типы школьных уроков биологии. Структура уроков биологии разных типов.

Урок как основная форма работы в рамках традиционной технологии обучения. Специфические особенности урока биологии, экологии. Перспективное и поурочное планирование при изучении конкретных тем. Отбор материала для урока. Постановка цели и задач урока. Структура урока. Этапы комбинированного урока: организационный момент, проверка домашнего задания, актуализация опорных знаний, изложение нового материала, проверка первичного усвоения и закрепление материала, домашнее задание. Типология уроков (по формам, по дидактической цели, по этапам овладения знаниями и

умениями). Особенности уроков биологии разного типа. Методические требования к комбинированному уроку, к школьной лекции, к лабораторным и практическим занятиям. Нетрадиционные формы урока (межпредметный семинар, КВН и др.). Интегрированные уроки.

Формирование биологических понятий. Методика формирования общебиологических понятий.

Биологические понятия как основные дидактические элементы знаний. Виды биологических понятий, их роль в эффективном усвоении знаний. Компоненты системы понятий школьного курса биологии. Основные положения теории развития биологических понятий. Этапы формирования биологических понятий. Группы понятий школьной биологии, типы их развития и возможности для формирования мыслительной деятельности учащихся. Способы формирования биологических понятий - ассоциативный, индуктивный и дедуктивный. Методический подход к формированию понятий. Значение теории развития биологических понятий для практики обучения биологии.

Классификация методов обучения биологии. Словесные методы обучения: беседа, рассказ, объяснение.

Методы и приемы обучения биологии в средней школе. Особенности и условия применения словесных, наглядных, практических методов. Условия эффективного применения лекции, рассказа, объяснения, беседы.

Наглядные методы обучения биологии: демонстрация опытов, натуральных объектов, изобразительных пособий.

Особенности и условия применения наглядных методов. Приемы использования наглядных пособий и технических средств обучения. Компьютер как средство обучения, общие правила его использования в учебном процессе.

Практические методы обучения биологии: наблюдение, эксперимент, моделирование, мониторинг, практическая, лабораторная работа.

Постановка эксперимента и организация наблюдения. Репродуктивные, эвристические и проблемно-поисковые методы. Условия применения репродуктивных методов для решения различных дидактических задач. Эвристические методы в обучении биологии в средней школе. Особенности учебного исследования, его организация: постановка проблемы, выбор рабочих гипотез, поиск решения, формулировка выводов.

Организация контроля знаний, умений и навыков учащихся по биологии. Критерии десятибалльной оценки результатов учебной деятельности по биологии.

Контроль знаний, умений и навыков учащихся. Преимущества и недостатки устных и письменных форм контроля. Требования к домашним заданиям. Организация и виды самостоятельной работы учащихся. Летние задания по биологии.

Внеклассная и внешкольная работа по биологии, ее цели и задачи. Экскурсии как форма обучения биологии.

Факультативные занятия по биологии. Натуралистическая и природоохранная работа со школьниками. Виды экологических акций. Эколого-краеведческая работа со школьниками. Самостоятельные исследовательские работы по биологии. Школьные семинары, конференции, зачеты, коллоквиумы, смотры знаний. Экскурсии в природу, музей, на производство; условия их подготовки и эффективного проведения.

Материальная база обучения биологии: школьный кабинет биологии, школьный эколого-биологический комплекс

Учебно-материальная база преподавания биологии: биологический кабинет, уголок живой природы, школьный музей, школьный учебно-опытный участок. Комплектование материальной базы кабинета.

Воспитательные задачи учреждений общего среднего образования в связи с динамикой развития общества. Роль учителя биологии в реализации функции воспитания в современной школе.

Государственная политика Республики Беларусь в сфере воспитания. Системный подход в организации воспитательной работы в школе. «Традиционные» и «авторские» системы воспитания. Управление системой воспитания. Направления воспитательной работы. Особенности реализации потенциала экологического воспитания в контексте профессиональной работы учителя биологии. Основные методы воспитательной работы и условия их эффективного применения. Проблемы воспитания в современном обществе. Роль школьных курсов биологии в реализации задач экологического воспитания, формирования установки на здоровый образ жизни.

Условия эффективного воспитания: воспитывающая среда, единство требований, авторитет и мастерство педагога. Профессиональная мораль педагога и гуманизм как основной ее принцип. Формы воспитательной работы со школьниками. Классный час, классное собрание, воспитательные дела, текущая индивидуальная и групповая работа, работа с родителями. Внеклассная и внешкольная воспитательная работа, роль учителя биологии в организации экологической и краеведческой работы со школьниками.

Актуальные проблемы воспитания в контексте современных социальных проблем.

Основные проблемы воспитания и реалии современности. Школа и религия, отношения научного и религиозного мировоззрения. Личность и общество: нравственно-правовые аспекты взаимоотношений как контекст воспитания. Дисциплина и культура поведения школьников, условия формирования сознательной дисциплины. Отношения собственности в обществе и порождаемые ими проблемы воспитания. Формирование отношения к жизни как к важнейшей ценности. Научно-технический прогресс и проблема дезадаптации личности. Техногенные формы зависимости, их профилактика. Социальные девиации личности, связанные с ними проблемы воспитания. Некоторые генетически детерминированные формы девиантного поведения (агрессивности, зависимости, неадекватного поведения, и др.); цитогенетические

аномалии, обуславливающие предрасположенность к девиантному поведению. Алкоголизм, наркомания и токсикомания в среде подростков, их психологические и социальные корни и профилактика. Правонарушения и преступления среди подростков, их мотивация. Уголовная ответственность подростков. Суицид среди подростков, его причины и профилактика. Половое (гендерное) воспитание. Нравственные нормы в сфере взаимоотношения полов. Суть современных дискуссий по проблемам полового воспитания.

Методика преподавания химии

Методика преподавания химии как наука и как учебная дисциплина. Её предмет, проблемы и связь с другими науками.

Методика обучения химии как наука. Предмет и задачи методики преподавания химии, связь с другими науками. Методы исследования. Содержание и построение курса. Методы учебной работы студентов. Образовательный стандарт учителя химии. Учебная литература по методике обучения химии. Педагогическая практика. Краткий исторический очерк становления и развития методики обучения химии. Методика обучения химии на современном этапе. Вклад белорусских ученых в развитие современной методики обучения химии.

Система содержания и построения школьного курса химии. Принципы определения содержания учебного материала. Критерии оптимизации объёма и сложности учебного материала.

Учебный предмет «Химия» в типовом учебном плане общего среднего образования. Концепция учебного предмета «Химия»: теоретико-методологические подходы и принципы химического образования в общеобразовательных учреждениях Республики Беларусь. Структура содержания учебного предмета «Химия». Основные содержательные линии: химические элементы и вещества; химические реакции; химия как область практической деятельности. Образовательный стандарт учебного предмета «Химия» и его структура. Программа учебного предмета «Химия» как документ, регламентирующий учебно-воспитательный процесс. Принципы построения, структура и содержание учебной программы по химии. Образовательные, воспитательные и развивающие аспекты в обучении химии: овладение химическими знаниями, общеобразовательными и практическими умениями и навыками; формирование на базе этих знаний и умений научной картины мира; развитие мышления и способностей учащихся в процессе изучения химии. Задачи образования в обучении химии: изучение важнейших фактов о веществах и их превращениях, усвоение химических понятий, ведущих теорий и законов химии, методов науки. Задачи воспитания в процессе обучения химии, развитие общеинтеллектуальных, организационных и предметных умений. Представление о структуре и содержании химического образования в средней и высшей школе Республики Беларусь. Дифференциация химического образования в зависимости от типа учебного заведения и степени образования. Представление о системе

химических учебных дисциплин, их вертикальной и горизонтальной интеграции. Содержание курса химии в средней общеобразовательной школе. Комплекс факторов, определяющих отбор содержания учебного предмета химии и дидактические требования к нему. Современные идеи, реализуемые в содержании школьного курса химии: методологизация, экологизация, гуманизация и гуманитаризация, интегративность и др. Важнейшие принципы построения школьного курса химии. Основные блоки содержания, их структура и внутриспредметные связи. Основные дидактические единицы школьного курса химии: законы и теории, химические понятия, важные факты, методы химической науки. Структура основных химических понятий.

Урок. Критерии классификации школьных уроков по химии. Структура и цели урока. Требования к современному уроку химии. Алгоритм подготовки учителя к уроку.

Система организационных форм обучения химии. Представление о классификации основных организационных формах обучения химии в средней школе и их сравнительная характеристика. Урок как основная организационная форма обучения в средней школе. Классификация современных курсов химии. Урок химии как система. Требования к уроку химии. Классификация уроков химии. Структура уроков различных типов: изучения нового материала, обобщения и закрепления знаний, контроля знаний и умений, комбинированных уроков. Система уроков в учебной теме. Подготовка сценария урока. Виды планирования. Годовой план курса. Подготовка учителя к системе уроков по конкретной теме. Тематическое планирование, формы записи тематического плана. Подготовка учителя к очередному уроку. Постановка цели и задач урока. Дизайн и проектирование урока химии. Работа над содержанием, разработка структуры урока. Конспект и методическая карта урока, методика их составления. Анализ урока химии.

Практические методы обучения. Требования к применению практических методов обучения. Практическая работа по химии как вид самостоятельной деятельности учащихся. Методика организации и проведения практической работы (на конкретном примере).

Методы и технологии обучения химии. Понятие о методе и приеме обучения в дидактике. Методы обучения химии как дидактический эквивалент методов химической науки. Различные подходы к классификации методов обучения. Общелогические и общепедагогические методы обучения химии. Методы химического исследования как специфические в обучении химии.

Методы обучения химии, классификация. Словесные, наглядные и практические методы обучения химии. Проблема выбора методов обучения химии.

Общие, частные и конкретные методы обучения химии. Словесные, наглядные и практические методы. Краткая характеристика методов преподавания учебного материала, закрепления и совершенствования знаний. Проблема выбора методов обучения при подготовке преподавателя к занятиям.

Проблемное обучение на уроках химии. Методы проблемного обучения. Способы создания проблемных ситуаций на уроках химии. Типы учебных проблем по химии.

Наглядность в обучении химии. Наглядные средства и их классификация. Использование средств наглядности при изучении теоретических вопросов химии.

Средства обучения химии. Средства обучения как источник учебной информации и инструмент, который помогает интенсифицировать работу учителя и ученика. Классификация средств обучения. Средства наглядности; натуральные, изображение натуральных объектов. Их характеристика, возможности и пределы использования в учебном процессе. Технические средства обучения химии, их использование в процессе обучения. Сравнительная характеристика аудиовизуальных пособий, их характеристика, возможности их использования в учебном процессе. Подготовка и методические приемы использования ТСО при обучении химии. Комплексное использование средств обучения.

Химический эксперимент как метод и средство обучения. Основные функции, классификация учебного химического эксперимента. Формирование у учащихся экспериментальных умений и навыков по химии.

Учебный химический эксперимент как специфический метод и средство обучения. Функции учебного химического эксперимента и его назначение. Классификация учебного химического эксперимента по дидактической цели; месту проведения; характеру познавательной деятельности учащихся (иллюстративный, эвристический и исследовательский); способу познания (реальный, виртуальный и мысленный); форме проведения (демонстрационный и ученический). Демонстрационный химический эксперимент. Требования к его проведению. Методика демонстрирования химических опытов. Техника безопасности при их выполнении. Ученический эксперимент в средней школе. Лабораторные и практические занятия по химии. Организация ученического эксперимента, методика его проведения и оформления результатов. Оценивание практических работ по химии. Развитие экспериментальных умений и навыков учащихся при обучении химии. Дифференциация учебного эксперимента по типу познавательной деятельности. Исследовательский (качественный и количественный) химический эксперимент в средней и высшей школе. Специфика форм проведения, целей и задач исследовательского и иллюстративного эксперимента на разных ступенях образования. Техника безопасности при проведении исследовательского практикума. Лабораторный химический практикум, как специфический вид учебного химического эксперимента. Преимущество целей, содержания и методики проведения лабораторного химического практикума в высшей и средней школе.

Контроль и оценка результатов учебной деятельности. Виды, формы и методы контроля, используемые на уроках химии. Критерии оценки учебной деятельности. Уровни усвоения учебного материала. Система мониторинга учебной деятельности учащихся.

Представления о контроле и качестве химического образования. Показатели качества химических знаний. Основные группы предметно-специфических умений по химии. Дидактические функции контроля знаний и умений учащихся по химии. Этапы осуществления проверки. Виды проверки: предварительная, текущая, тематическая, итоговая. Способы проверки знаний: устная, письменная, экспериментальная, компьютерная, их достоинства и недостатки. Виды и характеристика заданий по химии: задания тестового типа, задания со свободным ответом, задачи, графические задания. Тестовый контроль и его роль в обучении. Текущий и итоговый тестовый контроль, общая характеристика и специфика использования. Классификации тестовых заданий по химии. Содержание и технология составления тестовых заданий разного типа по химии. Использование компьютерной техники и других технических средств для контроля результатов обучения. Дифференциация заданий по химии. Уровень усвоения химических знаний. Критерии оценивания знаний и умений учащихся и студентов при обучении химии. Показатели оценки результатов учебной деятельности учащихся и студентов при осуществлении контроля результатов обучения химии с использованием десятибалльной шкалы. Учет результатов обучения химии.

Методика организации внеклассной работы по химии. Планирование системы внеклассной работы по химии.

Внеклассные занятия по химии в средней школе, цель проведения и виды: индивидуальные, групповые, массовые. Химический кружок, тематика, организация деятельности учащихся. Массовые внеклассные мероприятия по химии, их формы, подготовка и проведение. Химические олимпиады. Подготовка учащихся к химическим олимпиадам. Организация и проведение школьных химических олимпиад. Химический эксперимент во внеклассной работе. Экскурсии по химии в средней школе. Цель и выбор объекта экскурсии. Требования к содержанию экскурсий. Подготовка и проведение экскурсий.

Химические задачи и их роль в обучении химии. Качественные и расчетные задачи по химии. Методика составления расчетных задач по химии.

Химические задачи и их роль в обучении химии. Типы качественных и расчетных задач по химии. Экспериментальные задачи по химии. Способы решения расчетных химических задач. Типы расчетных задач по годам обучения. Единый методический подход к решению химических задач. Методика обучения учащихся решению химических задач.

Самостоятельная работа учащихся на уроках химии. Типы, виды и уровни самостоятельной деятельности учащихся. Требования к организации самостоятельной деятельности учащихся на уроках химии.

Активизация мыслительной деятельности учащихся на уроках химии в средней школе. Способы активизации. Самостоятельная работа учащихся с учебником и дополнительной литературой.

Активизация познавательной деятельности учащихся при обучении химии. Факультативные занятия по химии. Цели, задачи и принципы организации факультативных занятий. Виды факультативных занятий по химии.

Современные информационно-коммуникационные технологии и возможности при обучении химии. Электронные средства обучения химии и методика их применения. Общеобразовательные и моделирующие программные средства по химии. Виртуальный эксперимент на занятиях по химии и методика его использования.

Факультативные занятия. Цели и задачи школьных факультативов. Место факультативных занятий в системе форм обучения химии. Взаимосвязь факультативных занятий с основным курсом химии. Особенности организации и методы проведения факультативных занятий по химии. Современные учебно-методические комплексы факультативных занятий по химии, их содержание и методика использования.

Теория эволюции

Основные положения учения Ч. Дарвина и современное состояние синтетической теории эволюции. Прогресс и регресс в эволюции.

Развитие дарвинизма как научного направления. Исследование генетических основ эволюционного процесса. постулаты, проблемы и перспективы синтетической теории эволюции. Основные формы движущих сил эволюции: естественного отбора и борьбы за существование.

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.

Микроэволюция как становление структуры вида и начальный этап видообразования. Современная биологическая концепция политипического вида.

Популяция – как элементарная единица эволюции. Разнородность генетической структуры популяций как предпосылка эволюционных преобразований. Элементарное эволюционное явление. Критерии вида (морфологический, географический, физиологический, экологический, биохимический, генетический). Вид как система (Н.И. Вавилов). Структура вида (подвид, популяция, биотип, особь). Пути видообразования в природе (аллопатрическое и симпатрическое, их механизмы и примеры). Значение изолирующих механизмов для внутривидовой дифференциации и обособления новых видов.

Цикл дисциплин специализации 1-31 01 01-02 02 Ботаника

Флора и растительность Беларуси

Состав и анализ флоры Беларуси.

Аборигенная флора. Синантропизация флоры и растительности. Интродукция растений. Адвентивные растения. Сегетальные и рудеральные растения. Классификация синантропного компонента флоры. Типы ареалов видов: географический, экологический, фитоценотический, биологический, исторический, генетический. Таксономический, биологический, фитоценотический, географический, экологический, ресурсный и природоохранный анализ флоры.

Структура растительности Беларуси.

Растительность как система. Лесная растительность. Сосновые, еловые, широколиственные и мелколиственные леса. Фитоценотическая характеристика основных лесных формаций. Общая характеристика луговой растительности. Пойменные и материковые луга. Болотная растительность. Верховые, переходные и низинные болота. Экологическое значение и охрана болот. Характеристика водной растительности. Синантропная растительность.

Охрана растений в Республике Беларусь.

Охраняемые территории и их роль в сохранении растительности. Охрана отдельных видов. Значение гербариев по изучению и сохранению растительного разнообразия.

Дендрофлора: аборигенные и интродуцированные виды. Использование древесных растений в зеленом строительстве.

Интродукция древесных растений: история, научные принципы, значение. Акклиматизация и натурализация. Видовой состав аборигенной дендрофлоры. Охраняемые виды древесных растений. Виды, участвующие в озеленении города Бреста. Использование древесных растений в зеленом строительстве. Основные типы посадок: аллея, альпинарий, бордюры, кулисы, массивы, скверы, живая изгородь.

Диагностические признаки древесных видов.

Диагностические признаки древесных видов: классификация форм крон, морфологические признаки безлистных и облиственных побегов, шишек, плодов, семян; анатомические признаки. Декоративные формы древесных растений по различным признакам: крона, листья, кора, цветки.

Семейство Сосновые. Краткая характеристика представителей.

Роды сосна, пихта, кетелеeria, тсуга, псевдотсуга, лиственница, лжелиственница, ель, кедр. Общая характеристика. Особенности биоэкологии, жизненного цикла. Роль в природе и жизни человека.

Сравнительная анатомия и эмбриология растений

Закономерности строения стебля плауновидных, папоротниковидных и хвощевидных.

Ткани стебля плаунов (покровные, проводящие, механические), кора стебля, стель и их характеристика. Строение стебля хвощей в междоузлии: ткани, проводящие пучки стебля. Артростель хвощей и ее характеристика. Протостела, гаплостела, эктофлойная и амфифлойная сифностела, диктиостела папоротников.

Отличительные особенности строения стебля однодольных растений.

Атактостела стебля однодольных растений. Типы прохождения пучков: пальмовый, традесканциевый, диоскорейный. Способ заложения и характер функционирования латеральных меристем у некоторых древовидных однодольных растений.

Особенности анатомии стебля древесных голосеменных и покрытосеменных растений.

Примитивные признаки организации луба и древесины голосеменных растений. Гистологические элементы коры: покровная ткань, первичная кора и луб. Трахеальная проводящая система голосеменных растений: строение, расположение внутри кольца прироста, функции. Лубо-древесинные лучи, их строение и физиологическая роль. Схизогенные смоляные ходы, их биологическое значение.

Анатомия стебля древесных покрытосеменных растений. Кора стебля: покровные ткани, первичная кора, первичная и вторичная флоэма (луб). Функциональная система луба: ситовидные трубки, сопровождающие клетки, лубяная паренхима и лубяные волокна. Структурная дифференциация ксилемы (древеси́ны) покрытосеменных растений: трахеально-сосудистая и сосудистая проводящая система, либриформ, древесная паренхима. Годичные кольца. Ранняя (весенняя) и поздняя (летняя) древесина. Древесина рассеяннососудистая и кольцесосудистая. Древесная паренхима: паратрахеальная и апотрахеальная, тяжевая и лучевая. Лубо-древесинные лучи.

Особенности анатомии листа голосеменных и покрытосеменных растений.

Анатомическая структура листьев хвойных как психрофитных растений. Склерофитные черты эпидермы, гиподермы, мезофилла, эндодермы листовой пластинки. Проводящая система листа. Механическая ткань.

Анатомическая структура листа у двудольных растений. Гистологический состав листовой пластинки. Эпидерма. Образование эпидермы. Амфистоматические и гипостоматические листья. Дифференцированный мезофилл (ассимиляционная ткань) листьев. Бифациальный, изолатеральный и унифициальный типы листовых пластинок. Проводящая система листа. Проводящие пучки. Механические ткани листа колленхима и склеренхима, закономерности расположения.

Анатомическое строение листьев злаков.

Анатомическое строение листьев злаковых растений. Роль пузыревидных клеток эпидермы в защите листьев от избыточного испарения у листьев злаков. Мезофилл листа. Проводящие пучки, обкладки. Механическая ткань.

Основные типы анатомической структуры листовых пластинок: фестукоидный, бамбузоидный, арундиноидный, паникоидный, аристидоидный, хлоридоидный (эрагристоидный).

Строение и типы семязачатков. Макроспорогенез и макрогаметогенез.

Развитие семязачатков, их строение. Типы семязачатков. Женский археспорий, его эволюция. Образование макроспор, типы расположения тетрад. Дальнейшее развитие макроспор. Развитие и строение Polygonum-типа зародышевого мешка, отклонения в развитии, нарушения нормального развития и строения женского гаметофита. Ценоцитный гаметофит. Типы зародышевых мешков.

Опыление и оплодотворение у цветковых растений.

Лабильность способов опыления у покрытосеменных растений. Защита от самоопыления, приспособления к перекрестному опылению. Типы прохождения пыльцевых трубок в тканях пестика. Вхождение пыльцевой трубки в зародышевый мешок. Проникновение спермиев в синергиду, яйцеклетку, центральную клетку. Нитчатый аппарат. Слияние гамет. Моноспермия и полиспермия. Биологическое значение двойного оплодотворения. Типы эндосперма. Эндосперм у однодольных. Нарушения в развитии эндосперма. Эволюция эндосперма. Запасные вещества эндосперма. Семена с эндоспермом и без эндосперма. Перисперм.

Развитие и строение зародыша семени.

Ранние стадии эмбриогенеза. Отличия в строении неоплодотворенной и оплодотворенной яйцеклетки. Полярность зиготы. Проэмбрио. Развитие зародыша у однодольных и двудольных растений, заложение семядолей. Полиэмбриония. Суспензор, разнообразие его организации и функции. Классификация типов апомиксиса. Партеногенез. Апогаметия. Аспория. Нуцеллярная эмбриония. Интегументальная эмбриония. Причины возникновения и значение апомиксиса. Разнообразие семян. Развитие и структура семенных покровов. Запасная ткань семян. Прораствание семян.

Фитопатология

Неинфекционные болезни растений.

Общая характеристика неинфекционных болезней. Болезни, вызываемые неблагоприятными действиями метеорологических факторов. Болезни, вызываемые неблагоприятными почвенными условиями; недостатком или избытком питательных веществ. Лучевые болезни.

Инфекционные болезни растений.

Общая характеристика инфекционных болезней. Типы паразитизма: облигатные паразиты, факультативные сапротрофы, факультативные паразиты. Паразитическая специализация. Свойства возбудителей: патогенность, вирулентность и агрессивность. Механизмы патогенности. Этапы инфекционного процесса: заражение, инкубационный период, собственно болезнь, выздоровление. Характеристика групп возбудителей болезней.

Иммунитет растений к инфекционным болезням.

Основы фитоиммунитета. Горизонтальная и вертикальная устойчивость. Типы иммунитета: врожденный (естественный), приобретенный (искусственный). Категории иммунитета: активный, пассивный, инфекционный, неинфекционный. Факторы пассивного врожденного иммунитета: анатомо-морфологические (структурные), физиолого-биохимические. Фитонциды. Активный врожденный иммунитет. Защитные реакции: антиинфекционные, антитоксические. Приобретенный иммунитет растений. Иммунизация растений: химическая, биологическая (вакцинация).

Методы и средства защиты растений от болезней.

Общая характеристика методов. Фитосанитарные мероприятия. Агротехнический метод. Лесохозяйственный метод. Химический метод. Классификация химических средств защиты растений. Биологический метод: использование антагонистов, антибиотиков, фитонцидов и гиперпаразитов. Физико-механический метод. Интегрированная защита растений.

Экология растений

Значение тепла в жизни растений. Характеристика теплового режима местообитания.

Влияние тепла на процессы жизнедеятельности растений. Тепло как ботанико-географический фактор. Общеклиматические показатели теплового режима местообитания растений. Термические пояса земного шара. Расчет «суммы температур», необходимой для растения. Необходимость измерения температур в конкретном местообитании. Теплообмен на поверхности почвы и в слое растений. Температура растений как истинный тепловой фон для процессов жизнедеятельности. Экологические группы растений по отношению к теплу. Стено- и эвритермные растения. Опасность высоких температур для растений. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические адаптации растений к высоким температурам. Сезонные адаптации к перенесению жаркого периода года. Экологические различия устойчивости растений к высоким температурам. Причины повреждений и гибели растений от действия холода и мороза. Анатомо-морфологические и физиолого-биохимические адаптации растений к низким температурам. Сезонные адаптации к перенесению холодного периода. Сезонный термопериодизм. Экологические различия холодостойкости растений. Приемы борьбы с повреждающим действием заморозков.

Значение воды в жизни растений. Характеристика местообитания по степени водообеспеченности. Экологические группы водных растений.

Значение воды в жизни растений. Характеристика местообитаний по степени водообеспеченности. Гумидные и аридные районы земного шара. Климатодиаграммы, принципы их составления и практическое значение. Местные факторы, влияющие на условия водоснабжения растений. Пути поступления воды в наземные растения. Категории почвенной воды, их

значение для растений. Основные эколого-физиологические показатели, характеризующие водный режим растений. Экологические типы и группы наземных растений по отношению к воде. Гигрофиты, ксерофиты, суккуленты, психрофиты, криофиты, мезофиты, их структурные и физиологические адаптации и особенности. Закон В.Р. Заленского. Вода как среда обитания.

Значение воздушной среды для жизни растений, газовый состав. Механические влияния воздуха на растения.

Роль воздушной среды в жизни растений. Экологическое значение движения воздуха – конвекционных токов и ветра. Ветроустойчивость растений. Анемофилия и анемохория. Значение атмосферного давления и атмосферного электричества в жизни растений. Химический состав атмосферного воздуха. Экологическое значение его постоянных компонентов: азота, кислорода, диоксида углерода. Экологическая роль переменных компонентов воздушной среды.

Свет как экологический фактор для растений.

Роль света в жизни растений. Свет – регулятор процессов жизнедеятельности растений. Фотопериодизм. Количественная и качественная характеристики света. Экологическое значение прямого и рассеянного света. Закономерности распределения солнечной радиации по поверхности Земли. Причины, влияющие на условия освещения растений: состояние атмосферы, рельеф альбеда подстилающей поверхности, растения-сообитатели. Изменение световых условий во времени. Растения и растительный покров как оптическая система. Экологические группы растений по отношению к свету, их анатомо-морфологические и физиологические приспособления. Шкала теневыносливости древесных растений и ее лесоводственное значение.

Эволюционная ботаника и филогения растений

Эволюция вегетативных органов высших растений.

Высшие растения как особая группа автотрофных фотосинтезирующих организмов. Предпосылки и время появления высших растений. Риниофиты – первые наземные растения. Причины дифференциации тела высшего растения. Основные органы высшего растения (побег, корень) и возможные теории их происхождения. Микрофильная и макрофильная линии эволюции. Эволюция тканей высших растений (покровной, проводящей, механической и др.). Стелярная теория и эволюция типов проводящего цилиндра высших растений. Эволюция жизненных форм.

Эволюция форм организации талломов и размножения водорослей.

Первые клеточные организмы. Направления эволюции растительной клетки. Монадный, коккоидный, сифональный, колониальный, нитчатый, разнонитчатый, пластинчатый, харофитный типы морфологической организации таллома водорослей. Эволюция циклов развития и размножения водорослей. Главнейшие ступени эволюции эукариотических водорослей. Водоросли как возможные предки высших растений (гипотезы).

Эволюция циклов развития высших растений.

Гаметангии высших растений. Гаметофитная и спорофитная линии эволюции высших растений. Роль разносторонности. Редукция гаметофитов и образование дибионта. Происхождение семязачатка. Первые семенные растения.

Эволюция цветковых растений.

Время и место возникновения покрытосеменных растений. Монофилетическая и полифилетическая точки зрения на происхождение покрытосеменных. Основные гипотезы происхождения цветка (фолиарная, псевдантовая, стробиллярная, теломная). Критерии эволюционной продвинутой покрытосеменных. Примитивные и высокоорганизованные семейства современных покрытосеменных в связи со специализацией цветка.

Цикл дисциплин специализации 1-31 01 01-02 07 Генетика

Генетические основы селекции и клеточная инженерия растений

Общие принципы и подходы при организации работ с клеточными культурами. Условия культивирования изолированных органов, тканей и клеток растений в условиях in vitro.

Организация работы в лаборатории клеточных культур in vitro. Методы стерилизации. Порядок включения и работы оборудования для сухожаровой термообработки и автоклавирования. Техника работы в ламинарном боксе. Питательные среды для культивирования изолированных органов, тканей и клеток растений in vitro: принципы составления, компоненты. Регуляторы роста культуры клеток и тканей растений in vitro. Физические факторы культивирования: свет, температура, влажность, газовый состав.

Дедифференцировка клеток растений in vitro и каллусогенез. Морфогенез в культуре in vitro высших растений.

Характерные особенности биологии клеток растений in vivo. Тотипотентность растительных клеток. Дедифференцировка как основа каллусогенеза. Особенности каллусных клеток. Рост популяции каллусных клеток in vitro. Характеристика фаз ростового цикла. Особенности морфогенеза в культуре in vitro. Гипотезы, объясняющие причины перехода каллусных клеток к морфогенезу. Клеточная дифференцировка. Гистогенез. Органогенез. Соматический эмбриогенез. Факторы, способствующие морфогенезу in vitro. Регуляция морфогенеза.

Микроклональное размножение растений.

Классификация методов клонального микроразмножения растений. Этапы клонального микроразмножения. Методы получения оздоровленного посадочного материала. Технология получения оздоровленного посадочного материала картофеля. Возможности клонального микроразмножения растений.

Понятие сорта, породы, штамма, их критерии, примеры. Основные методы селекции. Исходный материал для селекции, его классификация. Интродукция, её характеристика.

Понятие сорта, породы, штамма. Современные требования, предъявляемые производством к данным категориям. Основные методы селекции. Исходный материал для селекции. Происхождение и эволюция культурных растений и животных. Понятие генофонда. Классификация исходного материала по происхождению: местный и интродуцированный. Интродукция: теоретические основы и ее практическое значение. Типы интродукции: натурализация и акклиматизация, примеры. Теория Н.И. Вавилова о центрах происхождения и разнообразия культурных растений. Концепция П.М. Жуковского о мегагенцентрах и эндемических микрогенцентрах. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова и его значение для селекции. Создание, изучение и использование в селекции мирового генофонда. Хранение генофондов растений, роль ВИРа.

Гибридизация как основной метод селекции. Типы скрещиваний, применяемые в селекции. Отдаленная гибридизация как метод создания новых селекционных форм и гибридов.

Гибридизация как метод селекции. Типы скрещиваний, применяемые в селекции: однократные (простые парные, реципрокные, множественные, топкроссы, диаллельные) и многократные (возвратные (беккроссы), конвергентные, ступенчатые, межгибридные). Принципы подбора родительских пар при гибридизации. Отдаленная гибридизация как метод создания новых селекционных форм и гибридов. Формы отдаленной гибридизации: межвидовая и межродовая. Трудности отдаленной гибридизации (нескрещиваемость видов, бесплодие отдаленных гибридов), их причины и способы преодоления. Мичуринские методы преодоления нескрещиваемости растений. Межвидовая передача признаков: путем генетической рекомбинации на основе кроссинговера (работы Н.В. Цицина), синтез амфидиплоидов, добавление и замещение хромосом, транслокации и перенос генов (работы Е. Сирса). Синтез и ресинтез видов (работы А. Мюнтцинга, Г. Кихара). Использование отдаленной гибридизации в селекции. Пшенично-ржаные гибриды (Мейстер Г.К.), пшенично-пырейные (Цицин Н.В.), гибридные сорта мягкой и озимой твердой пшеницы, картофеля, сахарного тростника и др.

Полиплоидия и анеуплоидия: суть, способы получения полиплоидов, их генетические и биологические особенности, использование в селекции.

Полиплоидия: распространенность, возникновение и значение в природе. Типы полиплоидии: авто- и аллополиплоидия (амфи-, сескви- и сегментная полиплоидия), их селекционное значение. Методы идентификации и экспериментального получения полиплоидных форм. Особенности расщепления в гибридных поколениях при полиплоидии. Гаплоидия и ее значение в селекции. Распространение и значение в природе. Методы

идентификации и экспериментального получения гаплоидов. Селекция на основе гаплоидных форм. Анеуплоидия и ее значение в селекции. Виды анеуплоидов (моно-, три- и нуллисомики). Методы идентификации и экспериментального получения анеуплоидов. Селекция на основе анеуплоидных форм.

Гетерозис и его использование в селекции.

Суть гетерозиса. История открытия гетерозисного эффекта. Теории гетерозиса: доминирования, сверхдоминирования. Типы гетерозиса: репродуктивный, соматический, приспособительный. Практическое использование гетерозиса. Инбридинг (инцухт). Инбредная депрессия. Комбинационная способность линий: общая, специфическая. Производственное получение гибридных семян. Использование цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) и генетических систем несовместимости. Создание восстановителей фертильности. Проблема закрепления гетерозиса.

Мутационный процесс

Мутационная теория. Классификация типов мутаций. Генные мутации.

Мутационная теория Г. де Фриза (1901–1903 гг.) и ее экспериментальное подтверждение в работах В. Иогансена (1908–1913 гг.). Современная оценка мутационной теории Г. де Фриза. Классификация мутаций Г. Меллера. Современные подходы к классификации мутаций: универсальные и частные классификации. Классификация мутаций по характеру изменения генома (генные, хромосомные, геномные). Молекулярные механизмы генных мутаций: точковые и структурные. Точковые мутации: мутации, связанные с заменой нуклеотидов, (транзиции, трансверсии) и мутации со сдвигом рамки считывания (вставки и выпадения отдельных нуклеотидов). Генетические последствия точковых мутаций. Структурные мутации (индел-мутации, динамические мутации и вариации числа копий гена) и их генетические последствия. Причины возникновения и методы выявления генных мутаций. Номенклатура генных мутаций.

Хромосомные мутации.

Типы хромосомных aberrаций (внутрихромосомные, межхромосомные и изохромосомные). Внутрихромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии. Межхромосомные перестройки – транслокации: реципрокные (симметричные), нереципрокные (асимметричные), робертсоновские. Изохромосомные aberrации. Транспозиции. Причины возникновения, методы выявления хромосомных мутаций.

Геномные мутации.

Разновидности геномных мутаций: полиплоидия, анеуплоидия и гаплоидия. Типы полиплоидии: автополиплоидия и аллополиплоидия. Фенотипические эффекты автополиплоидии. Сбалансированные и несбалансированные полиплоиды. Полиплоидные ряды. Анеуплоидия (гетерополип-

лоидия): нуллисомии, моносомии, полисомии. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов. Жизнеспособность и плодовитость анеуплоидных форм. Гаплоидия. Механизмы, лежащие в основе геномных мутаций: нерасхождение хромосом, утрата отдельной хромосомы, полиплоидизация.

Методы выявления и количественного учета мутаций.

Понятие о частоте возникновения мутаций. Генетическая токсикология, методы оценки риска возникновения мутаций. Методы учета рецессивных, сцепленных с полом, летальных мутаций у дрозофилы (метод Меллер-5, метод CIB). Метод сцепленных X-хромосом (метод double yellow) для регистрации рецессивных с видимым проявлением мутаций в X-хромосоме дрозофилы. Метод сбалансированных летелей для учета рецессивных летальных мутаций в аутосомах дрозофилы.

Генетика человека с основами цитогенетики

Структура и классификация митотических хромосом. Кариотип. Идиограмма и кариограмма, принципы их построения. Рутинное и дифференциальное окрашивание хромосом: механизмы и практическое значение.

Структура митотических хромосом. Хроматиды, плечи, теломеры, центромеры, вторичные перетяжки, спутники. Голоцентрические и полицентрические хромосомы. Функции теломер и вторичных перетяжек. Морфологическая классификация хромосом: метацентрические, субметацентрические, акроцентрические, телоцентрические. Индивидуальность и парность хромосом. Видовая специфичность числа и морфологии хромосом. Кариотип. Анализ хромосомных наборов. Идиограмма, кариограмма, принципы их построения. Дополнительные или В-хромосомы, их функции. Рутинное окрашивание хромосом. Основные красители для рутинного окрашивания (ацетокармин, ацетоорсеин, Гимза, реактив Шиффа), методы их приготовления и использования. Дифференциальное окрашивание хромосом: Q-, R-, G-, C-окрашивания, их особенности и механизмы. Дифференциальное окрашивание сестринских хроматид (ДОСХ). Значение дифференциального окрашивания в цитогенетике.

Химический состав хромосом: ДНК, белки. Ультраструктурная организация хромосом, гипотезы об их организации.

Химический состав хромосом. ДНК как основной компонент хромосом, её строение и свойства. Модель Уотсона-Крика. Уникальные последовательности ДНК, их содержание, локализация, функции. Повторяющиеся последовательности нуклеотидов. Сателлитная ДНК, её свойства, локализация на хромосомах, связь с гетерохроматином. Чередование блоков уникальных и умеренно повторяющихся нуклеотидов. Белки хромосом. Гистоны, консервативность их фракционного состава и первичной структуры. Структурная организация гистоновых генов. Негистоновые белки хромосом, их гетерогенность, тканеспецифичность. Ультраструктурная организация

хромосом. Уровни укладки хроматина в составе хромосом: нуклеосомный, нуклеомерный, хромомерный, хромонемный, хроматидный. Роль гистонов в упаковке хроматина. Соленоидная модель. Униформная и полиформная гипотеза организации хромосом. Конденсация и деконденсация хромосомных нитей как основные механизмы регуляции генетической активности.

Мейоз. Типы мейоза. Общая схема мейоза и его биологическое значение. Анализ поведения хромосом на стадии профазы I мейоза.

Мейоз как особый способ клеточных делений. Место мейоза в жизненном цикле животных, растений, грибов. Типы мейоза: гаметный, зиготный, промежуточный. Общая схема мейоза. Первое и второе деление мейоза. Стадии мейоза и их характеристика. Продолжительность мейоза и его отдельных стадий. Содержание генетического материала на разных стадиях мейоза. Биологическое значение мейоза. Профаза I мейоза и её характеристика. Стадии профазы I мейоза: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез. Конъюгация гомологичных хромосом в мейозе. Синаптонемный комплекс. Биваленты и их типы. Расхождение хромосом в мейозе. Принципиальные различия поведения хромосом в мейозе и митозе.

Цитологическое доказательство кроссинговера. Цитологический и молекулярный механизмы кроссинговера.

Цитологическое доказательство кроссинговера. Хроматидная природа кроссинговера. Учёт кроссинговера при тетрадном анализе у грибов (дрожжи, нейроспора). Двойные межхроматидные обмены, их разновидности и результаты. Хроматидная интерференция. Цитологический и молекулярный механизмы кроссинговера. Цитологические наблюдения кроссинговера: хиазмы, рекомбинационные узелки. Теория хиазмотипии. Современные представления о молекулярном механизме кроссинговера. Формирование разрывов в ДНК и репаративный синтез. Полухиазмы. Молекулярная гетерозиготность. Схема Холлидея. Конверсия генов.

Генеалогический метод в генетике человека, его характеристика. Родословные, их типы, принципы построения и анализа. Определение при помощи родословных характера наследования признаков.

Суть и возможности генеалогического метода. Пробанд и сибсы. Условные обозначения при составлении родословных. Генеалогическое древо и таблица предков. Определение при помощи родословных типа наследования признаков. Аутосомно-рецессивный тип наследования. Пигментная ксеродерма. Алкаптонурия. Галактоземия. Наследственная глухонмота. Псевдодоминирование при аутосомно-рецессивном наследовании. Аутосомно-доминантный тип наследования. Брахидактилия. Хорея Гентингтона, нейрофиброматоз, болезнь Паркинсона и др. Фенотип гетерозигот и гомозигот при аутосомно-доминантном наследовании. Наследование признаков, сцепленных с полом. X-сцепленный тип наследования. X-сцепленный рецессивный тип наследования. Гемофилия. Частота поражения индивидов различного пола. Риск носительства. Выявление гетерозигот при гемофилии.

Цветовая слепота. Другие признаки, сцепленные с X-хромосомой. Компенсация дозы гена в признаках, сцепленных с X-хромосомой. X-сцепленный доминантный тип наследования. Фолликулярный гиперкератоз, доминантный рахит и гипофосфотемия, пигментный дерматоз. Y-сцепленный тип наследования. Гены, локализованные в Y-хромосоме. Митохондриальное наследование, его особенности.

Хромосомные aberrации у человека и их фенотипическое проявление. Наиболее распространённые хромосомные болезни, их характеристика, причины, характер наследования.

Синдромы, связанные со структурными аномалиями хромосом. Классификация хромосомных aberrаций. Транслокации. Транслокационный синдром Дауна, его частота. Внутрихромосомные перестройки. Синдром «кошачьего крика». Хромосомные aberrации и спонтанные аборты. Частота пренатальной утраты зигот у человека. Типы хромосомных aberrаций у абортированных плодов, фенотипы плодов. Хромосомные заболевания человека. Синдромы, связанные с аномалиями числа хромосом (геномные мутации). Механизмы, лежащие в основе геномных мутаций: нерасхождение хромосом, утрата отдельной хромосомы, полиплоидизация. Синдром Дауна. Стандартный кариотип при синдроме Дауна. Основные клинические симптомы трисомии по 21 хромосоме. Частота синдрома Дауна, зависимость ее от возраста матери. Риск повторного случая. Умственная отсталость при синдроме Дауна, продолжительность жизни. Синдром Патау. Синдром Эдвардса. Другие аутосомные трисомии. Жизнеспособность аутосомных трисомиков. Триплоидия у человека. Анеуплоидия по X-хромосоме у человека. Синдром Клайнфельтера. Синдром Шерешевского-Тернера. Трисомия X. Другие численные и структурные X-хромосомные анеуплоидии у человека. Частота их возникновения. Основные клинические симптомы.

Онтогенетический и биохимический методы в генетике человека, и их характеристика на примере различных наследственных заболеваний.

Онтогенетические различия в проявлении наследственных заболеваний (хорея Гентингтона, болезнь Альцгеймера, сахарный диабет). Концепция один ген–один фермент как основа биохимического метода. Биохимические болезни человека, их классификация. Наследственные нарушения аминокислотного обмена. Фенилкетонурия (ФКУ) – одна из наиболее распространённых врожденных ошибок метаболизма. Методы диагностики фенилкетонурии. Диетическое лечение ФКУ. Больной ребенок после лечения диетой. Биохимическая и генетическая гетерогенность ФКУ. Альбинизм. Алкаптонурия.

Популяционный метод в генетике человека. Закон Харди-Вайнберга и его приложение к человеческим популяциям, примеры.

Закон Харди-Вайнберга в случае аутосомных генов. Закон Харди-Вайнберга для генов, сцепленных с полом. Генетический полиморфизм популяций на примере системы групп крови АВО, резус-фактора. Изменения

генных частот: мутации и отбор. Частичная элиминация аутосомных доминантных мутаций. Ослабление отбора. Частичная элиминация гомозигот. Гаметический отбор.

Популяционная генетика

Генетическая структура популяций и факторы, её изменяющие. Мутационный процесс, поток генов, рекомбинация. Естественный отбор как важнейший фактор динамики генетической структуры популяций.

Генетическая гетерогенность популяций. Случайные и систематические факторы, вызывающие изменение генофонда популяции. Влияние случайных факторов на генофонд популяции. Дрейф генов, флуктуации численности и их влияние на частоту генов. Межпопуляционные миграции. Интенсивность потока генов. Эффективная численность популяции.

Систематические факторы динамики генетической структуры популяций. Мутагенез. Мутации, частота возникновения мутаций, генотипический контроль мутабельности. Мутации как фактор эволюции, роль мутаций в поддержании генетической изменчивости. Понятие частоты мутаций.

Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций. Понятие о дарвиновской приспособленности и коэффициенте отбора. Отбор, приводящий к изменению генных частот в одном направлении: отбор против рецессивных гомозигот, отбор против доминантных аллелей, отбор против аллеля при отсутствии доминантности. Формы и примеры действия естественного отбора в популяциях.

Генетический подход к изучению популяций: определение частот генов и генотипов, генофонд популяций, полиморфизм популяций.

Определение частот генов и генотипов. Качественная оценка генетической изменчивости. Выявление гетероморфности и полиморфности популяций. Сравнение частот генов и генотипов с помощью статистических методов. Генофонд популяций. Роль генетики популяций в охране генофонда и эволюции. Генетический груз в популяциях. Полиморфизм популяций. Полиморфизм популяций по морфологическим признакам. Полиморфизм по физиологическим признакам. Хромосомный полиморфизм. Полиморфизм по инверсиям в популяциях рода *Drosophila* позвоночных и растений. Биохимический полиморфизм. Электрофоретические оценки изменчивости. Приспособительная роль белкового полиморфизма. Полиморфизм по функциональному значению. Особенности генетической структуры популяций некоторых групп: моллюски, насекомые, амфибии, млекопитающие, растения. Некоторые общие особенности популяции как генетической системы.

Генетическая структура и наследование в популяциях самооплодотворяющихся и перекрестнооплодотворяющихся организмов.

Растения-самоопылители как самооплодотворяющиеся организмы. Особенности формирования генетической структуры популяций растений-самоопылителей. Опыты В. Иоганнсена. Основные закономерности генетики

популяций самооплодотворяющихся организмов. Генетическая структура популяций перекрестнооплодотворяющихся организмов. Закон Харди-Вайнберга и его математическое выражение. Нахождение частот аллелей и генотипов. Равновесное распределение частот генотипических классов при моногенных различиях в панмиктической популяции. Наследование в панмиктической популяции в случае серии множественных аллелей на примере групп крови системы АВО у человека. Наследование в панмиктической популяции при сцеплении с полом.

Молекулярная генетика

Экспериментальные доказательства роли нуклеиновых кислот в передаче наследственных признаков.

Открытие Ф. Гриффитсом (1928) явления трансформации у бактерий. Эксперименты О. Эвери, К. Мак-Леод и М. Мак-Карти (1944) по трансформации пневмококков очищенными препаратами ДНК. Эксперименты А. Херши и М. Чейза (1952) с использованием бактериофага Т2. Значение доказательства генетической роли ДНК для развития молекулярной генетики.

Методы изучения молекулярной структуры ДНК и РНК, их использование для решения практических задач.

Рентгеноструктурный анализ и работы Р. Франклин и М. Уилкинса. Седиментационный анализ (Т. Сведберг). Хроматография и установление количественных закономерностей содержания нуклеотидов в ДНК (Э. Чаргафф). Электрофорез в агарозном и полиакриламидном гелях. Принципы секвенирования ДНК по Максаму-Гилберту и Сэнгеру. Блот-гибридизация по Саузерну, Нозерн-блот и Вестерн-блот гибридизация. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее механизм. Возможности ПЦР. Клонирование ДНК. Использование современных методов анализа структур ДНК в криминалистике для идентификации личности, для картирования генов и геномной дактилоскопии. Проект «Геном человека», его цели и задачи.

Ген и его структура у прокариот и эукариот. Регуляция работы генов. Модель оперона.

Ген как единица хранения и реализации наследственной информации. Структура гена прокариот. Регуляторная, кодирующая и терминирующая части гена. Промотор и элементы его строения. Оперонный принцип организации кодирующей части гена у прокариот. Терминаторы и их природа. Палиндромы.

Структура гена эукариот. Особенности регуляторной, кодирующей и терминирующей частей гена. Промотор, энхансер, сайленсер. Экзон-интронная структура генов у различных эукариот: размеры и число интронов и экзонов. Значение экзон-интронной структуры генов. Кластерный принцип расположения генов у эукариот.

Модель оперона Ф. Жакоба и Ж. Моно. Структура оперона и принципы его работы на примере лактозного оперона. Ген-регулятор и ген-оператор. Белок-репрессор. Индуцибельный и репрессибельный опероны.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Цикл общенаучных и общепрофессиональных дисциплин

Химия

Основная:

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – М.: Высшая школа, 1988. – 743 с.
2. Глинка, Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / под ред. А.И. Ермакова. – 30-е изд., исправленное. – М.: Интеграл-Пресс, 2004. – 728 с.
3. Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов : в 2 т. / под ред. А.Ф. Воробьева. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. Т. 2 : Химические свойства неорганических веществ / А.Ф. Воробьев [и др.]. – 2007. – 544 с.
4. Основные классы неорганических соединений : учебно-методич. пособие / сост.: Н.С. Ступень, В.В. Коваленко; Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2011. – 67 с.
5. Основные понятия и законы химии : учеб.-метод. пособие / сост.: Н.С. Ступень, В.В. Коваленко ; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2014. – 63 с.
6. Теоретические основы химии: краткий курс : курс лекций для студентов биол. фак. заоч. формы получения образования / Н.С. Ступень, В.В. Коваленко ; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2015. – 166 с.
7. Тюкавкина, Н.А. Органическая химия / Н.А. Тюкавкина. – М.: Дрофа, 2004. – 641 с.

Дополнительная:

1. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ: Учеб. пособие / Е.В. Барковский, С.В. Ткачев, Г.Э. Атрахимович и др.; под общ. ред. Е.В. Барковского. – Минск: Высшая школа, 1997. – 534 с.
2. Волков, А.И. Строение атомов и периодический закон : учеб. пособие / А.И. Волков. – М.: Новое знание, 2006. – 196 с.
3. Голуб, Н.М. Органическая химия : учеб.-метод. комплекс : в 2 ч. / Н.М. Голуб, А.И. Боричевский. – Брест : БрГУ имени А.С. Пушкина, 2009. – Ч. 1; 2011. – 277 с. – Ч. 2. – 288 с.

Цикл специальных дисциплин

Ботаника

Основная:

1. Бавтуто, Г. А. Ботаника. Морфология и анатомия растений : Учеб. пособие / Г. А. Бавтуто, В. М. Еремич. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 1997. – 376 с.

2. Барабанов, Е. И. Ботаника: учеб. для студ. высш. учеб. зав. / Е. И. Барабанов, С. Г. Зайчикова. – М.: Академия, 2010. – 448 с.

3. Ботаника. Систематика высших, или наземных растений / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. – М.: Академия, 2004. – 464 с.

4. Геоботаника : курс лекций / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; сост.: А. П. Колбас, Н. Ю. Колбас, М. В. Левковская, А. С. Домась. – Брест гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2017 – 67 с.

5. Лемеза, Н. А. Геоботаника. Учебная практика : учеб. пособие / Н. А. Лемеза, М. А. Джус. – Минск : БГУ, 2015 – 128 с.

6. Лотова, Л. И. Ботаника : Морфология и анатомия высших растений : учебник / Л. И. Лотова. – 4-е изд., доп. – М. : Либроком, 2010. – 512 с.

7. Сапегин, Л. М. Ботаника : Систематика высших растений : учеб. пособие для вузов по биол. спец. / Л. М. Сапегин. – Минск : Дизайн ПРО, 2004. – 248 с.

Дополнительная:

1. Морфология растений : учебно-методический комплекс : в 3 ч. / сост. М. П. Жигар [и др.]. – Брест : Изд-во Брестского гос. ун-та, 2011. – 171 с.

2. Тимонин, А. К. Ботаника : в 4 т. Т.3 : Высшие растения / А. К. Тимонин. – М. : Академия, 2007. – 352 с.

3. Ботаника (анатомия растений) : практикум / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; сост.: В.И. Бойко, Н.М. Матусевич, М.В. Левковская. – Брест гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2019. – 55 с.

Зоология

Основная:

1. Бурко, Л. Д. Позвоночные животные Беларуси : учеб. пособие для студентов биол. фак. специальностей 1-31 01 01 «Биология» и 1-33 01 01 «Биоэкология» / Л. Д. Бурко, В. В. Гричик. – Минск : БГУ, 2005. – 391 с.

2. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М : Высшая школа, изд. 6-ое, 1975; изд. 7-ое, 1981. – 606 с.

3. Константинов, В. М. Зоология позвоночных : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / В. М. Константинов, С. П. Шаталова. – М. : ВЛАДОС, 2004. – 527 с. : ил.

4. Константинов, В. М. Лабораторный практикум по зоологии позвоночных : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В. М. Константинов [и др.]; под ред. В. М. Константинова. – 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2004. – 272 с.

5. Лопатин, И.К. Методическое пособие по систематике и словарь систематических групп по курсу «Зоология беспозвоночных животных» / И. К. Лопатин, Е. С. Шалапенок, С. В. Буга, Ж. Е. Мелешко. – Минск : БГУ, 2008. – 94 с.

6. Натали, В. Ф. Зоология беспозвоночных / В. Ф. Натали. – М. : Просвещение, 1975. – 487 с.

7. Наумов, Н. П. Зоология позвоночных. Ч. 1–2 : учеб. для биол. специальностей ун-тов / Н. П. Наумов, Н. Н. Карташев – М. : Высш. шк., 1979. – 591 с.

8. Тихомиров, И. А. Малый практикум по зоологии беспозвоночных / И.А. Тихомиров, А.А. Добровольский, А.И. Гранович. – М.; СПб. : КМК, 2005. – Ч. I. – 691 с.

9. Шалапенок, Е. С. Практикум по зоологии беспозвоночных / Е. С. Шалапенок, С. В. Буга. – Минск : Новое знание, 2002. – 191 с.

10. Шарова, И. Х. Зоология беспозвоночных / И. Х. Шарова. – М. : Владос, 1999. – 592 с.

Дополнительная:

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

2. Жизнь животных : в 7 т. / Гл. ред. акад. В. Е. Соколов. – М. : Просвещение, 1985–1989. – 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. Савицкий, Б.П. Млекопитающие Беларуси / Б.П. Савицкий, С.В. Кирмель, Л.Д. Бурко. – Минск: БГУ, 2005. – 320 с.

5. Хадорн, Э. Общая зоология / Э. Хадорн, Р. Вебер. – М.: Мир, 1989. – 523 с.

Цитология и гистология

Основная:

1. Афанасьев, Ю. И. Гистология, цитология и эмбриология / Ю.И. Афанасьев. - М. : Медицина, 2004. - 768 с.

2. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев [и др.] - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 800 с.

3. Ковалевич, Н. Ф. Цитология и гистология (учебно-методический комплекс для студентов биологического факультета). Часть 1 / Н. Ф. Ковалевич, А. Н. Тарасюк. - Брест : БрГУ им. А.С. Пушкина, 2011. - 79 с.

4. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии: учеб, пособие для студентов мед. вузов / С. Л. Кузнецов [и др.]. - М. : МИА, 2006.- 373 с.

5. Самусев, Р. П. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии / Р. П. Самусев, А. В. Смирнов ; под ред. Р. П. Самусева. - М. : Оникс : Мир и образование, 2006. - 397 с.

6. Тарасюк, А. Н. Цитология и гистология : учеб.-метод. комплекс для студ. спец. 1-31 01 01-02 Биология(научно-педагогическая деятельность), 1-33 01 01 Биоэкология. В 2 ч. Ч. 1. Цитология / А. Н. Тарасюк, Н. Ф. Ковалевич ; Брест, гос. ун-т им. А. С. Пушкина. - Брест : БрГУ, 2017.-128 с.

7. Тарасюк, А. Н. Цитология и гистология : учеб.-метод. комплекс. В 2 ч. Ч. 2. Гистология / А. Н. Тарасюк, Н. Ф. Ковалевич ; Брест, гос. ун-т им. А. С. Пушкина. - Брест : БрГУ, 2018. - 98 с.

8. Ченцов, Ю. С. Введение в клеточную биологию / Ю. С. Ченцов. - М. : Академкнига, 2004.

Дополнительная:

1. Албертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Альберте, Д. Брэй, Дж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс. - М. : Мир, 2004. Т.1-3.

2. Верещагина, В. А. Основы общей цитологии / В. А. Верещагина. - М. : Академия, 2009. - 176 с.

3. Глушен, С. В. Цитология и гистология. Конспект лекций / С. В. Глушен. - Мн. : БГУ, 2003. - 138 с.

4. Данилов, Р. К. Гистология. Эмбриология. Цитология : учеб, для студентов мед. вузов / Р. К. Данилов. - М. : Мед. информ, агентство, 2006. - 454 с.

5. Дерябин, Д. Г. Функциональная морфология клетки : учеб, пособие / Д. Г. Дерябин. - М. : ЛДУ, 2005. - 320 с.

6. Улумбеков, Э. Г. Гистология / Э. Г. Улумбеков, Ю. А. Челышев / - М. : Геотар Медицина, 2001. - 672 с.

Альгология и микология

Основная:

1. Альгология и микология: учеб. Пособие / А. С. Шуканов [и др.]. – Минск : БГУ, 2009. – 423 с.

2. Альгология и микология. Ч. 1. : Альгология: учеб.-метод. компл. / сост.: Н. В. Шкуратова, Н. М. Матусевич, С. В. Зеркаль.– Брест : БрГУ, 2017. – 94 с.

3. Альгология и микология. Ч. 2. : Микология: учеб.-метод. компл. / сост.: Н. В. Шкуратова, Н. М. Матусевич, С. В. Зеркаль.– Брест : БрГУ, 2018. – 112 с.

4. Лемеза, Н. А. Альгология и микология. Практикум: учеб.пособие / Н. А. Лемеза. – Минск :Вышэйшая школа, 2008. – 319 с.

Дополнительная:

1. Мухин, В. А. Биологическое разнообразие: водоросли и грибы / В. А. Мухин, А. С. Третьякова. – Ростов н/Д : Феникс, 2013. – 269 с.

2. Стрельская, О. Я. Низшие растения. Систематика / О. Я. Стрельская // под ред. акад. Н. А. Дорожкина. – Минск :Вышэйшая школа, 1985. – 240 с.

Биохимия

Основная:

1. Артемук, Е.Г. Биохимия: учебно-методический комплекс в 2 ч. / Е.Г. Артемук, О.В. Корзюк, Н.Е. Цыганчук; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест: БрГУ, 2013. Ч.1. Статическая биохимия. – 236 с.

2. Артемук, Е.Г. Биохимия: учебно-методический комплекс в 2 ч. / Е.Г. Артемук, О.В. Корзюк, Н.Ю. Колбас; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест: БрГУ, 2016. Ч.2. Динамическая биохимия. – 216 с.

3. Филиппович, Ю.Б. Основы биохимии: учеб. для хим. и биол. спец. пед. ун-тов и ин-тов / Ю.Б. Филиппович. – Москва: Агар, 1999. – 512 с.

4. Гидранович, В.И. Биохимия: Учебное пособие / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович. – Издательство: ТетраСистемс, 2014. – 528 с.

Дополнительная:

1. Страйер, Л. Биохимия / Л. Страйер. – Москва: Мир, 1985. – 3 т. – 400 с.
2. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – Москва: Высшая школа, 1998. – 3 т. – 479 с.
3. Сенчук, В.В. Биохимия: курс лекций: в 2 ч. / В.В. Сенчук. – Минск: БГУ, 2005. – Ч.1: Биомолекулы. – 179 с.
4. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем.; пер. с нем. – Москва: Мир, 2000. – 469 с.

Генетика

Основная:

1. Ленивко, С. М. Генетика : учеб.-метод. комплекс для иностр. студентов / С.М. Ленивко ; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2021. – 91 с.
2. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьева. – 4-е изд., стер. – Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2007. – 479 с.
3. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции : учеб. для биол. спец. ун-тов / С. Г. Инге-Вечтомов. – М. ; СПб. : Нестор-История, 2010. – 591 с.
4. Картель, Н. А. Генетика = Genetics : энцикл. словарь / Н. А. Картель, Е. Н. Макеева, А. М. Мезенко. – 2-е изд., доп. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 992 с.
5. Писарчик, Г. А. Сборник задач по генетике / Г. А. Писарчик, А. В. Писарчик. – Минск : Аверсэв, 2007. – 240 с.

Дополнительная:

1. Абилов, С. К. Мутагенез с основами генотоксикологии : учеб. пособие / С. К. Абилов, В.М. Глазер. – М. ; СПб. : Нестор-История, 2015. – 304 с.
2. Бокуть, С. Б. Молекулярная биология: молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации: учеб. пособие / С. Б. Бокуть, Н. В. Герасимович, А. А. Милютин. – Минск : Выш. шк., 2005. – 463 с.
3. Гончаренко, Г. Г. Основы генетической инженерии : учеб. пособие / Г. Г. Гончаренко. – Минск : Выш. шк., 2005. – 183 с.
4. Давыденко, О. Г. Миры геномов органелл / О. Г. Давыденко, Н. Г. Даниленко. – Минск : Тэхналогія, 2003. – 494 с.
5. Шевченко, В.А. Генетика человека / В.А. Шевченко, Н.А. Топорнина, Н.С. Стволинская. – М.: ВЛАДОС, 2002. – 240 с.

Микробиология

Основная:

1. Бойко, В.И. Микробиология с основами битехнологии : учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-02 04 01 «Биология и химия» » /

Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина ; сост. В.И. Бойко, Н.В. Шкуратова, С.М. Ленивко; – Брест : БрГУ, 2021. – 180 с.

2. Белясова, Н.А. Микробиология: учебник / Н.А. Белясова. – Минск : Вышэйшая шк., 2012. – 443 с.

3. Микробиология: курс лекций / В.И. Бойко, Н.В. Шкуратова. –Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест:БрГУ, 2021. – 60 с.

4. Микробиология: учебно-методический комплекс /авт.-сост.: Н.В. Шкуратова В. И. Бойко. – Брест :БрГУ, 2015. – 163 с.

5. Нетрусов, А.И. Микробиология: учебник / А.И. Нетрусов. – М.: Academia, 2012. – 384 с.

Дополнительная:

1. Лысак, В.В. Микробиология / В. В. Лысак. – Минск : БГУ, 2008. – 426 с.

2. Лысак, В.В., Систематика микроорганизмов: учебное пособие В.В. Лысак, О.В. Фомина. – Минск : БГУ, 2014. – 304 с.

3. Микробиология и санитария / И. Ю. Ухарцева [и др.] – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 332 с.

4. Павлович, С. А. Микробиология с вирусологией и иммунологией / С. А. Павлович. – Минск : Высшая школа, 2008. – 799 с.

Вирусология

Основная:

1. Вирусология: курс лекций / Н.В. Шкуратова. – Брест гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест :БрГУ, 2020. – 64 с.

2. Зинченко, А.И. Основы молекулярной биологии вирусов и противовирусной терапии / А.И. Зинченко, Д.А. Пауль. – Минск: Вышэйшая школа, 2005. – 214 с.

3. Карпова, О. В. Основы вирусологии для биотехнологов / О. В. Карпова, Н. Б. Градова. – М. : ДеЛи плюс, 2012. – 104 с.

4. Маянский, Н. А. Общая вирусология / Н. А. Маянский, В. С. Кропотов, А. Н. Маянский. – Н. Новгород : Изд-во НижГМА, 2008. – 112 с.

5. Павлович, С. А. Основы вирусологии / С. А. Павлович. – Минск : Выш. шк., 2001. – 192 с.

Дополнительная:

1. Бактериофаги – вирусы бактерий : учеб. пособие / авт.-сост. Н. В. Иконникова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 41 с.

2. Букринская, А. Г. Вирусология / А. Г. Букринская. – М. : Медицина, 1986. – 336 с.

Физиология растений

Основная:

1. Веретенников, А. В. Физиология растений: учебник / А. В. Веретенников. – М.: Академический Проект, 2006. – 480 с.

2. Жарина, И. А. Биохимические основы фотосинтеза : курс лекций / И. А. Жарина, И. И. Жукова. – Могилев : МГУ имени А.А. Кулешова, 2015. – 124 с.

3. Физиология растений: учебно-метод. компл. : в 2 ч. / В. И. Бойко, С. Н. Волосюк. – Брест: изд-во БрГУ, 2017. – Ч. 2. – 121 с.

4. Физиология растений: учебно-метод. компл. : в 2 ч. / сост. : В. И. Бойко, С. Н. Волосюк. – Брест: изд-во БрГУ, 2014. – Ч. 1. – 146 с.

5. Физиология растений : учебно-методический комплекс для спец. 1-31 01 01-02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)», 1-33 01 01 «Биоэкология» / сост. : С. Н. Волосюк, В. И. Бойко. – Брест :БрГУ имени А.С. Пушкина, 2021. – 218 с.

6. Якушкина, Н. И. Физиология растений. учеб. для студентов вузов, обуч по спец. «биология» / Н. И. Якушкина, Е. Ю. Бахтенко. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 463 с.

Дополнительная:

1. Генкель, П. А. Физиология растений : учебник для вузов / П. А. Генкель. – М. : Просвещение, 1975. – 335 с.

2. Полевой, В. В. Физиология роста и развития растений: учеб. пособие / В. В. Полевой, Т. С. Саламатова – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 238 с.

3. Шабельская, Э. Ф. Физиология растений: учеб. пособие для биол. спец. пед. ин-тов / Э. Ф. Шабельская. – Минск: Выш. школа, 1987. – 320 с.

Физиология растений : учебник для вузов по направлению 510600 «Биология» / Н. Д. Алехина [и др.] ; ред. И. П. Ермакова. – 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2007. – 640 с.

Анатомия человека

Основная:

1. Курепина, М.М. Анатомия человека / М.М. Курепина, А.П. Ожигова, А.А. Никитина. – М.: Владос, 2002.

2. Курепина, М.М. Анатомия человека. Атлас / М.М. Курепина, А.П. Ожигова, А.А. Никитина. – М.: Владос, 2010.

3. Панько, С.В. Анатомия человека / С.В. Панько. – Брест: БрГУ им. А.С. Пушкина, 2003.

4. Сапин, М.Р. Анатомия человека: учеб. для вузов / М.Р. Сапин, Г.Л. Билич. – М.: ОНИКС 21 век: Альянс-В, 2001. – Кн. 1, Кн. 2.

Дополнительная:

1. Привес, М.Г. Анатомия человека / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович. – 11-е изд. – СПб: Гиппократ, 2010.

2. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск: Высшая школа, 2010.

Физиология человека и животных

Основная:

1. Общий курс физиологии человека и животных: Учебник / Под ред. А.Д. Ноздрачева. – М.: Высшая школа, 1991.
2. Физиология человека: Учебник / Под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина, 2002. – 321 с.
3. Саваневский, Н.К. Государственный экзамен по биологии. Физиология человека и животных / Н.К. Саваневский, Г.Е. Хомич. – Брест: БрГУ, 2007. – 34 с.
4. Саваневский Н.К. Физиология человека : уч.-метод. пособие / Н.К. Саваневский, Г.Е. Хомич. – Минск : Новое знание; М. : ИНФА-М, 2015. – 686 с.
5. Судаков, К.В. Нормальная физиология / К.В. Судаков. – М.: Медицинское информационное агентство, 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, 2012. – 400 с.
4. Саваневский, Н.К. Нервная система как органический субстрат поведения человека / Н.К. Саваневский, Г.Е. Хомич. – Брест: Изд-во БрГУ, 2003. – 100 с.

Молекулярная биология с основами биологии развития

Основная:

1. Александрова, С.А. Клеточные и молекулярные основы онтогенеза: учеб. пособие / С.А. Александрова, Н.А. Боголюбова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 221 с.
2. Афанасьев, Ю.И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю.И. Афанасьев [и др.] – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа – 2012. – 800 с.
3. Бокуть, С.Б. Молекулярная биология (молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации) / С.Б. Бокуть, Н.В. Герасимович, А.А. Милютин. – Мн.: Высшая школа, 2005. – 463 с.
4. Галактионов, В.Г. Иммунология / В.Г. Галактионов. – М.: Нива России, 2000. – 488 с.
5. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие для вузов по медицинским специальностям / Т. М. Студеникина [и др.] ; ред. Т.М. Студеникина. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. 574 с.
6. Голиченков, В.А. Эмбриология / В.А. Голиченков, Е.А. Иванов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 224 с.

7. Зиматкин С. М. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие для вузов по спец. "Лечебное дело" / С. М. Зиматкин. - 2-е изд., испр. - Минск : Высшая школа, 2013. - 229 с.

8. Иванищев, В.Н. Молекулярная биология / В.Н. Иванищев. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018. – 225 с.

9. Коничев, А.С. Молекулярная биология / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 400 с.

10. Мушкабаров, Н.Н. Молекулярная биология / Н.Н. Мушкабаров, С.Л. Кузнецов. – М.: Медицинское информационное агентство, 2016. – 664 с.

11. Маслова, Г. Т. Биология развития: органогенез и механизмы онтогенеза : курс лекций / Г. Т. Маслова, А. В. Сидоров. – Минск : БГУ, 2012. – 104 с.

12. Тарасюк, А.Н. Молекулярная биология (курс лекций) / А.Н. Тарасюк. – Брест : БрГУ им. А.С. Пушкина, 2023. – 102 с.

Дополнительная

1. Александрова, С. А. Клеточные и молекулярные основы онтогенеза / С. А. Александрова, Н. А. Боголюбова. – СПб. : Изд-во политехн. ун-та, 2011. – 221 с.

2. Глик, Б. Молекулярная биотехнология (принципы и применение) / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. – 589 с.

3. Гончаренко, Г.Г. Основы генетической инженерии / Г.Г. Гончаренко. – Мн.: Высшая школа, 2005. – 183 с.

4. Жимулёв, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 479 с.

5. Чиркин А. А. Биохимия филогенеза и онтогенеза : учебное пособие для вузов по биологическим и медицинским специальностям / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко, С. Б. Бокуть ; общ. ред. А. А. Чиркин. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2012. – 288 с.

Экология и рациональное природопользование

Основная:

1. Акимова, Т. А. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда : учебник для вузов / Т. А. Акимова, В. В. Хаскин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ, 2007. – 495 с.

2. Бродский, А. К. Общая экология : учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров, магистров «Биология», спец. «Биоэкология» направлению «Экология и природопользование» / А. К. Бродский. – 4-е изд., стереотипное. – М. : Академия, 2009. – 256 с.

3. Гальперин, М. В. Экологические основы природопользования / М. В. Гальперин. – М.: Форум : ИНФРА-М, 2007. – 256 с.

4. Экологические основы природопользования : учебное пособие для средних технических учебных заведений / В. Г. Еремин [и др.] ; ред. Ю. М. Соломенцев. – М. : Высшая школа, 2002. – 253 с.

5. Маврищев, В. В. Экология / В. В. Маврищев. – Минск: Вышэйшая школа, 2020. – 524 с.

6. Рой, Ю. Ф. Общая экология: учеб.-метод. комплекс : в 2 ч. / Ю.Ф. Рой. – Брест: БрГУ, 2017. – Ч. 1. : Аутэкология и демэкология. – 140 с.

7. Рой, Ю.Ф. Общая экология: аутэкология, демэкология, синэкология : учеб.- метод. комплекс для студентов специальности 1-33 01 01 «Биоэкология» / Ю.Ф. Рой; Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина. – Брест: БрГУ, 2022. – 250 с.

Дополнительная:

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. Миркин, Б. М. Основы общей экологии : учеб. пособие / Б. М. Миркин. – М. : Логос, 2005. – 240 с.

Радкевич, В. А. Экология / В. А. Радкевич. – Минск: Выш. шк., 1998. – 159 с.

Методика преподавания биологии с основами воспитательной работы

Основная:

1. Гричик, В.В. Методика преподавания биологии / В.В. Гричик. – Мн.: БГУ, 2012. – 132 с.

2. Гричик, В.В. Контроль на уроках биологии / В.В. Гричик, М.Л. Минец. – Мн.: БГУ, 2010. – 48 с.

3. Концепция непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь (Приложение к постановлению Министерства образования Республики Беларусь от 14.12.2006, № 125).

4. Конюшко, В.С. Методика обучения биологии: учеб. пособие / В.С. Конюшко, С.Е. Павлюченко, С.В. Чубаро. – Мн. : Книжный дом, 2004. – 256 с.

5. Мартысюк, И.А. Методика преподавания биологии / И.А. Мартысюк, О.С. Подоляк. – Брест : БрГУ им. А.С. Пушкина, 2021. – 151 с.

Дополнительная:

1. Богачева, И.В. Настольная книга учителя / И.В. Богачева. – Мн.: Сэр-Вит, 2008. – 230 с.

2. Инструктивно-методическое письмо МО РБ по использованию электронных средств обучения в образовательном процессе // «Біялогія: праблемы выкладання», 2009. – № 5. – С.3–12.

3. Пономарёва, И.Н. Общая методика обучения биологии: учеб. пособие для студентов пед. вузов / И.Н. Пономарёва, В.П. Соломин, Г.Д. Сидельникова. – М. : Академия, 2003. – 256 с.

4. Журнал «Біялогія: праблемы выкладання», 1995–2012 гг.

Методика преподавания химии

Основная:

1. Концепция учебного предмета «Химия» от 29.05.2009 г. № 675.
2. Образовательный стандарт учебного предмета «Химия» (7-11 классы) от 29.05.2009 г. № 32.
3. Об утверждении Правил безопасности при организации образовательного процесса по учебным предметам (дисциплинам) «Химия» и «Физика» в учреждениях образования Республики Беларусь: пост. Министерства образования Республики Беларусь от 26.03.2008 № 26 // Нац. реестр Республики Беларусь. 15.10.2008. № 8/19618.
4. Об утверждении перечней средств обучения, учебного оборудования для общеобразовательных учреждений и специальных учреждений образования: пост. Министерства образования Республики Беларусь от 26.02.2008 № 16 // Нац. реестр Республики Беларусь. 11.03.2008. № 8/18355.
5. Чернобельская, Г.М. Методика обучения химии в средней школе : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / Г.М. Чернобельская. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДАС, 2000. – 336 с.
6. Зайцев, О. С. Методика обучения химии: Теоретический и прикладной аспекты: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / О.С.Зайцев. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДАС, 1999. – 384 с.
7. Огородник, В.Э. Практикум по методике преподавания химии / В.Э. Огородник, Е.Я. Аршанский // Мн.: Аверсев, 2014. – 317 с.
8. Аршанский, Е.Я. Настольная книга учителя химии: учеб.-метод. пособие для учителей общеобразоват. учреждений с белорус. и рус. яз. обучения / Е.Я. Аршанский, Г.С. Романовец, Т.Н. Мякинник; под ред. Е.Я. Аршанского. – Мн.: Сэр-Вит, 2010. – 352 с.

Дополнительная:

1. Кузнецова, Н.Е. Методика преподавания химии / под ред. Н.Е. Кузнецовой. – М.: Просвещение, 1984. – 415 с.
2. Общая методика обучения химии: в 2 т. / под ред. Л.А. Цветкова. – М. : Просвещение, 1981–1982.
3. Чернобельская, Г.М. Основы методики обучения химии / Г.М. Чернобельская. – М. : Просвещение, 1987. – 256 с.
4. Енякова, Т.М. Внеклассная работа по химии / Т.М. Енякова. – М.: Дрофа, 2005. – 137 с.
5. Аршанский, Е.Я. Обучении химии в разнопрофильных классах: учеб. пособие / Е.Я. Аршанский. – М.: Центрхимпресс, 2004. – 128 с.
6. Аликберова, Л.Ю. Занимательная химия / Л.Ю. Аликберова. – М.: АСТ, 1999. – 518 с.
7. Назарова. Г.С. Химический эксперимент в школе / Т.С. Назарова, А.А. Грабецкий, В.Н. Лаврова. – М.: Просвещение, 1987. – 240 с.
8. Цветков, Л.А. Преподавание органической химии в средней школе ' Л.А. Цветков. – М.: 1989. – 176 с.

9. Статьи в журналах «Химия в школе», «Химия: методика преподавания в школе», «ХИ: проблемы выкладания» и в газете «Химия» (Приложение к газете «Первое сентября»).

Теория эволюции

Основная:

1. Георгиевский, А.Г. Дарвинизм: Учеб. пособие для студ. биол. и хим. спец. пед. ин-тов / А.Г. Георгиевский. – М., 1985. – 271 с.
2. Константинов, А.В. Основы эволюционной теории / А.В. Константинов. – Минск : Высшая школа, 1979. – 399 с.
3. Рассашко, И.Ф. Теория эволюции : курс лекций / И.Ф. Рассашко, В.Е. Гайдук ; Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2010. – 135 с.
4. Яблоков, А.В. Эволюционное учение / А.В. Яблоков, А.Г. Юсуфов. – М. : Высшая школа, 1981. – 310 с.
5. Эволюционное учение : метод. указания / [А.Ф. Иванькова, С.Э. Кароза] ; Брест. гос. ун-т, каф. зоологии и генетики. – Брест : Изд-во БрГУ, 2005. – 23 с.

Дополнительная:

1. Грант, В. Эволюционный процесс. Критический обзор эволюционной теории / В. Грант. – М. : Мир, 1991. – 488 с.
2. Еськов, Е. К. Эволюционная экология. Принципы, закономерности, теории, гипотезы, термины и понятия : [справочное пособие] / Е. К. Еськов. – М. : ПЕР СЭ, 2009. – 672 с.
3. Иорданский, Н.Н. Эволюция жизни: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений Н.Н. Иорданский. – М. : Изд. центр «Академия», 2001. – 432 с.
4. Петрова, Н.Н. Эволюционная теория : учебное пособие для вузов / Н.Н. Петрова. – Минск : Тесей, 2009. – 208 с.
5. Титок, М.А. Молекулярные аспекты эволюции : пособие для вузов / М.А. Титок. – Минск : БГУ, 2011. – 183 с.
6. Тузова, Р.В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия : научное издание / Р.В. Тузова, Н.А. Ковалев ; Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского. – Минск : Беларуская навука, 2010. – 394 с.

Цикл дисциплин специализации 1-31 01 01-02 02 Ботаника

Флора и растительность Беларуси

Основная:

1. Абаимов, В. Ф. Дендрология: учебник и практикум для вузов по естественнонаучным направлениям / В. Ф. Абаимов. – М. :Юрайт, 2021. – 474 с.
2. Антипов, В. Г. Декоративная дендрология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по спец. «Садово-парковое строительство» / В. Г. Антипов. – Минск : БГТУ, 2004. – 280 с.

3. Гигевич, Г. С. Высшие водные растения Беларуси: эколого-биологическая характеристика, использование и охрана / Г. С. Гигевич, Б. П. Власов, Г. В. Вынаев. – Минск : БГУ, 2001. – 231 с.

4. Государственный кадастр растительного мира Республики Беларусь. Основы кадастра. Первичное обследование 2002–2017 гг. / О. М. Масловский [и др.]. – Минск : НАНБ, ИЭБ им. В. Ф. Купревича, Мин-во природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2019. – 248 с.

5. Громадин, А. В. Дендрология: учебник для вузов по естественнонаучным направлениям / А. В. Громадин, Д. Л. Матюхин. – М. :Юрайт, 2021. – 342 с.

6. Колбас, А. П. Лабораторные работы по спецкурсу «Дендрология»: метод. указания / А. П. Колбас, О. М. Максимович, Н. Ю. Куц; под ред. М. П. Жигар. – Брест : Изд-во БрГУ им. А.С. Пушкина, 2003. – 26 с.

7. Лемеза, Н. А. Геоботаника. Учебная практика : учеб. пособие / Н. А. Лемеза, М. А. Джус. – Минск : БГУ, 2015. – 128 с.

Дополнительная:

1. Богданов, П. Л. Дендрология / П. Л. Богданов. – М. : Лесная промышленность, 1974. – 240 с.

2. Гельтман, В. С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии / В. С. Гельтман. – Минск : Наука и техника, 1982. – 326 с.

3. Козловская, Н. В. Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны / Н. В. Козловская. – Минск : Наука и техника, 1978. – 128 с.

4. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / редкол.: И. М. Качановский [и др.]. – 4-е изд. – Минск :Беларус. энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.

5. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д. В. Дубовик [и др.] ; редкол.: В. И. Парфенов, А. В. Пугачевский. – Минск : Беларус. навука, 2020. – 407 с.

6. Юркевич, И. Д. Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, В. С. Адериho. – Минск : Наука и техника, 1979. – 248 с.

Сравнительная анатомия и эмбриология растений

Основная:

1. Бавтуто, Г. А. Атлас по анатомии растений : учеб.пособие для студ. биолог. спец. вузов / Г. А. Бавтуто, В. М. Еремин, М. П. Жигар; ред. Е. В. Малашевич. - Минск :Ураджай, 2001. - 246 с.

2. Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений : учебник для вузов по спец. "Биология" в области образования и

педагогике / Т. И. Серебрякова [и др.]. - М. : Академкнига, 2007. - 543 с.

3. Лотова, Л. И. Ботаника: морфология и анатомия растений : учебник для вузов по биологическим спец. / Л. И. Лотова. - Изд. 4-е, доп. - М. : ЛИБРОКОМ, 2010. - 512 с.

4. Матусевич, Н. М. Экологическая анатомия растений : учебно-методический комплекс для спец. 1-33 01 01 "Биоэкология" / Н. М. Матусевич, Ю. В. Бондарь ; Брестский гос. ун-т имени А. С. Пушкина". - Брест : БрГУ им. А.С. Пушкина, 2022. - 83 с.

Дополнительная:

1. Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции : в 3 т. / ред. Т. Б. Батыгина. – СПб. : Мир и семья, 1994-2000. – 3 т.

2. Ботаника (анатомия растений) : практикум для студентов спец.: 1-33 01 01 "Биоэкология", 1-31 01 01-02 "Биология (научно-педагогическая деятельность)" / Брестский гос. ун-т имени А.С. Пушкина" ; сост.: В. И. Бойко, Н. М. Матусевич, М. В. Левковская. - Брест : БрГУ им. А.С. Пушкина, 2019. - 56 с.

3. Сравнительная анатомия растений : практикум для спец. 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность) спец. 1-31 01-02 02 Ботаника / Брестский гос. ун-т имени А.С. Пушкина" ; сост.: Ю. В. Бондарь, Н. М. Матусевич, Н. В. Шкуратова. - Брест : БрГУ им. А.С. Пушкина, 2017. - 76 с.

4. Жукова, И. И. Ботаника: морфология и анатомия растений : курс лекций / И. И. Жукова ; М-во образования Респ. Беларусь, Могилевский гос. ун-т имени А. А. Кулешова". - Могилев : МГУ им. А. А. Кулешова, 2011. - 112 с.

Фитопатология

Основная:

1. Дьяков, Ю. Т. Общая фитопатология : учеб. пособие для вузов / Ю. Т. Дьяков, С. Н. Еланский. – М. : Издательство Юрайт, 2021. – 230 с.

2. Чебаненко, С. И. Защита растений. Древесные породы : учебное пособие для вузов / С. И. Чебаненко, О. О. Белошапкина, И. М. Митюшев. – 2-е изд. испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2020. – 135 с.

3. Чебаненко, С. И. Лесная фитопатология. Практикум : учеб. пособие для вузов / С. И. Чебаненко, О. О. Белошапкина. – 2-е изд. испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2020. – 90 с.

Дополнительная:

1. Общая и сельскохозяйственная фитопатология / Ю. Т. Дьяков [и др.]. – М. : Колос, 1984. – 495 с.

2. Попкова, К. В. Общая фитопатология / К. В. Попкова. – М. : Дрофа, 1989. – 399 с.

3. Соколова, Э. С. Лесная фитопатология / Э. С. Соколова, И. Г. Семенова. – М. : Лесная промышленность, 1981. – 312 с.

Экология растений

Основная:

1. Афанасьева, Н. Б. Ботаника. Экология растений в 2-х частях. Учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. Б. Афанасьева. – М.: Юрайт, 2017. – 177 с., 273 с.
2. Березина, Н. А. Ботаника. Экология растений в 2 ч. Учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Березина. – М.: Юрайт, 2016, 2017.
3. Рой, Ю. Ф. Общая экология: учеб.-метод. комплекс : в 2 ч. / Ю. Ф. Рой. – Брест: БрГУ, 2017. – Ч. 1. : Аутэкология и демэкология. – 140 с.
4. Рой, Ю. Ф. Общая экология: учеб.-метод. комплекс : в 2 ч. / Ю. Ф. Рой. – Брест: БрГУ, 2018. – Ч. 2. : Синэкология. – 141 с.

Дополнительная:

1. Горышина, Т. К. Экология растений: учебник / Т. К. Горышина. – М. : Высш. школа, 1979. – 368 с.
2. Двораковский, И. М. Экология растений: учебник / И. М. Двораковский. – М. : Высш. школа, 1983. – 190 с.
3. Кокин, К. А. Экология высших водных растений / К. А. Кокин. – М. : Изд-во Московск. ун-та, 1982. – 160 с.
4. Культиасов, М. С. Экология растений: учебник / М. С. Культиасов. – М. : Изд-во Московск. ун-та, 1982. – 384 с.
5. Лархер В. Экология растений / В. Лархер. – М.: Мир, 1978. – 382 с.
6. Маврищев, В. В. Экология : учебное пособие для вузов / В. В. Маврищев, Г. С. Сачек. – Минск : Академия МВД РБ, 2004. – 248 с.
7. Пономарева, И. Н. Экология растений с основами биогеоценологии / И. Н. Пономарева. – М. : Просвещение, 1978. – 207 с.

Эволюционная ботаника и филогения растений

Основная:

1. Бавтуто, Г. А. Ботаника. Морфология и анатомия растений : Учеб.пособие / Г. А. Бавтуто, В. М. Еремин. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 1997. – 376 с.
2. Ботаника. Систематика высших, или наземных растений / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, В.Н. Тихомиров. – М: Академия, 2004 – 464 с.
3. Лотова, Л. И. Ботаника : Морфология и анатомия высших растений : учебник / Л. И. Лотова. – 4-е изд., доп. – М. : Либроком, 2010. – 512 с.
4. Сапегин, Л. М. Ботаника : Систематика высших растений : учеб.пособие для вузов по биол. спец. / Л. М. Сапегин. – Минск : Дизайн ПРО, 2004. – 248 с.
5. Сергиевская, Е. В. Систематика высших растений. Практический курс // Е. В. Сергиевская.– СПб.: Издательство «Лань», 2002. – 448 с.

Дополнительная:

1. Ботаника: морфология и анатомия растений / А.Е Васильев [и др.]. – М. : Просвещение, 1988. – 480 с.

2. Тимонин, А. К. Ботаника : в 4 т. Т.3 : Высшие растения / А. К. Тимонин. – М. : Академия, 2007. – 352 с.

Цикл дисциплин специализации 1-31 01 01-02 07 Генетика

Генетические основы селекции и клеточная инженерия растений

Основная:

1. Генетические основы селекции растений : [монография] : в 4 т. / НАН Беларуси, Институт генетики и цитологии. – Мн. : Беларуская навука. – 2008.

2. Гужев, Ю.Л. Генетика и селекция – сельскому хозяйству / Ю.Л. Гужев. – М. : Просвещение, 2004. – 392 с.

3. Егорова, Т.Д. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высших педагогических учебных заведений / Т.Д. Егорова, С.М. Клунова, Е.Д. Живухина. – М. : Изд. центр «Академия», 2003. – 208 с.

4. Картель, Н.А. Биотехнология в растениеводстве: учебник / Н.А. Картель, А.В. Кильчевский. – Минск : Тэхналопя, 2005. – 310 с.

5. Ленивко, С.М. Технология введения в культуру и методы культивирования клеток, тканей, органов растений на примере пшеницы : методические рекомендации / С.М. Ленивко. – Брест : БрГУ, 2013. – 46 с.

Дополнительная:

1. Сельскохозяйственная биотехнология: учеб. / В.С. Шевелуха [и др.]; под ред. В.С. Шевелухи. – М. : Высшая школа, 2003. – 416 с.

2. Орлов, П.А. Функциональная геномика морфогенеза / П.А. Орлов. – Минск : Право и экономика, 2005. – 518 с.

3. Орлов, П.А. Клеточные и генно-инженерные технологии модификации растений / П.А. Орлов. – Мн.: Тонпик, 2006. – 248 с.

Мутационный процесс

Основная:

1. Мутационный процесс : курс лекций / авт.-сост. : С. М. Ленивко [Электронный ресурс; рег. св-во от 12.12.2022]. – Электрон. текстовые данные. – Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2022. – 108 с. – Диск CD-R (12,1 Мб). – Режим доступа: <http://rep.brsu.by/handle/123456789/7709>.

2. Абилов, С. К. Мутагенез с основами генотоксикологии : учеб. по-собие / С. К. Абилов, В.М. Глазер. – М. ; СПб. : Нестор-История, 2015. – 304 с.

3. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции : учебник для студентов высших учебных заведений / С. Г. Инге-Вечтомов. – 3-е изд. – СПб. : Изд-во Н-Л, 2015. – 720 с.

Дополнительная:

1. Моссэ, И. Б. Генетические эффекты ионизирующей радиации / И. Б. Моссэ, П. М. Морозик. – Минск : Беларуская навука, 2018. – 299 с.

2. Мушкамбаров, Н. Н. Молекулярная биология. Введение в молекулярную цитологию и гистологию : учеб. пособие / Н. Н. Мушкамбаров, С. Л.

Кузнецов. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ООО «Изд-во «Медицинское информационное агентство», 2016. – 664 с.

3. Писарчик, Г. А. Медицинская генетика: учеб.-метод. пособие / Г. А. Писарчик, Ю. В. Малиновская. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 156 с.

Генетика человека с основами цитогенетики

Основная:

1. Асанов, А.Ю. Основы генетики и наследственные нарушения развития у детей / А.Ю. Асанов, Н.С. Демикова, С.А. Морозов. – М. : Академия, 2003. – 216 с.

2. Борисова, Т.И. Генетика человека с основами медицинской генетики / Т.И. Борисова, Г.И. Чуваков. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 159 с.

3. Генетика / В.И. Иванов [и др.], под общ. ред. В.И. Иванова. – М. : Академкнига, 2006. – 638 с.

4. Жимулёв, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулёв. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 479 с.

5. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. – СПб : Издательство Н-Л, 2010. – 720 с.

6. Заяц, Р.Г. Основы общей и медицинской генетики / Р.Г. Заяц, И.В. Рачковская. – Минск: Высшая школа, 1998г. – 255 с.

7. Коряков, Д.Е. Хромосомы. Структура и функции / Д.Е. Коряков, И.Ф. Жимулёв. – Новосибирск: СО РАН, 2009. – 258 с.

8. Курчанов, Н.А. Генетика человека с основами общей генетики. – СПб : СпецЛит, 2009. – 191 с.

9. Мастюкова, Е.М. Основы генетики. Клинико-генеалогические основы коррекционной педагогики и специальной психологии / Е.М. Мастюкова, А.Г. Московкина. – М. : Владос, 2001. – 368 с.

10. Приходченко, Н.Н. Основы генетики человека / Н.Н. Приходченко, Т.П. Шкурат. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. – 298 с.

11. Разин, С.В. Хроматин: упакованный геном / С.В.Разин, А.А.Быстрицкий. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 176 с.

12. Смирнов, А.Ф. Структурно-функциональная организация хромосом / А.Ф.Смирнов. – СПб: Нестор-История, 2009. – 201 с.

13. Смирнов, В.Г. Цитогенетика / В.Г. Смирнов. – М.: Высшая школа, 1991. – 247 с.

14. Снигур, Г.Л. Основы генетики человека / Г.Л. Снигур, Т.И. Щербакова, Э.Ю. Сахарова. – Волгоград: Издательство ВолгГМУ, 2017. – 120 с.

15. Хандогина, Е.К. Генетика человека с основами медицинской генетики / Е.К. Хандогина. – М.: Гэотар-Медиа, 2017. – 192 с.

16. Шевченко. В.А. Генетика человека / В.А. Шевченко. Н.А. Топорина, Н.С. Стволинская. – М. : Владос, 2004. – 240 с.

Дополнительная

1. Бочков, Н.П. Клиническая генетика / Н.П. Бочков. – М. : Геотар-Мед, 2001. – 447 с.
2. Балахонов, А.В. Ошибки развития / А.В. Балахонов. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 2000. – 280 с.
3. Гинтер, Е.К. Медицинская генетика / Е.К. Гинтер. – М. : Медицина, 2003. – 448с.
4. Гнатик, Е.И. Генетика человека: Былое и грядущее / Е.И. Гнатик. – М.: Ленанд, 2016. – 278 с.
5. Гнатик, Е.И. Генетическая инженерия человека. Вызовы, проблемы, риски / Е.И. Гнатик. – М. : Либриком, 2015. – 213 с.
6. Гринёв, В.В. Генетика человека. Курс лекций / В.В. Гринёв. – Минск: БГУ, 2006. – 131 с.
7. Кэри, Н. Эпигенетика / Н. Кэри. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 349 с.
8. Лима-де-Фариа, А. Похвала «глупости» хромосомы / А.Лима-де-Фариа. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 312 с.
9. МакКонки, Э. Геном человека / Э. МакКонки. – М.: Техносфера, 2011. – 286 с.
10. Райан, Ф. Таинственный геном человека / Ф. Райан. – СПб: Питер, 2017. – 336 с.
11. Равич-Щербо, И.В. Психогенетика / И.В. Равич-Щербо, Т.М. Марютина, Е.Л. Григоренко. – М. : Аспект Пресс, 2004. – 447 с.
12. Уотсон, Дж. ДНК: История генетической революции / Дж. Уотсон. – СПб: Питер, 2019. – 512 с.
13. Фогель, Ф. Генетика человека (в 3-х томах) / Ф. Фогель, А. Мотульски. – М. : Мир, 1990. – Т.1 – 354 с., т. 2 – 378 с., т. 3 – 366 с.
14. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ю.С.Ченцов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.

Популяционная генетика

Основная:

1. Кайданов, Л.З. Генетика популяций: учеб. для биол., мед и с.-х. спец. вузов / Под ред. С.Г. Инге-Вечтомова. – М. : Высшая школа, 1996. – 320 с.
2. Тарасюк, А.Н. Популяционная генетика (курс лекций) / А.Н. Тарасюк. – Брест : БрГУ им. А.С. Пушкина, 2019. – 80 с.
3. Яблоков, А.В. Популяционная биология: учеб. пособие для биол. спец. вузов. / А.В. Яблоков. – М. : Высш. шк., 1987. – 303 с.

Дополнительная:

1. Айала, Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф. Айала. – М. : Мир, 1984. – 232 с.
2. Солбриг, О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М. : Мир, 1982. – 488 с.

Молекулярная генетика

Основная:

1. Бокуть, С.Б. Молекулярная биология (молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации) / С.Б. Бокуть, Н.В. Герасимович, А.А. Милютин. – Мн.: Высшая школа, 2005. – 463 с.
2. Гончаренко, Г.Г. Основы генетической инженерии / Г.Г. Гончаренко – Мн.: Высшая школа, 2005. – 183 с.
3. Жимулёв, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулёв. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 479 с.
4. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот / Под ред. А.С. Спирина. — М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
5. Картель, Н.А. Биоинженерия: методы и возможности / Н.А. Картель – Минск: Ураджай, 1989. – 143 с.
6. Стент, Г. Молекулярная генетика / Г. Стент, Р. Кэлиндар. – М.: Мир, 1981. – 646 с.

Дополнительная:

1. Айала, Ф. Современная генетика / Ф. Айала, Дж. Кайгер. – М.: Мир, 1987. – Т.1-3.
2. Георгиев, Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия / Г.П. Георгиев. – М.: Наука, 1989. – 254 с.
3. Глик, Б. Молекулярная биотехнология (принципы и применение) / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
4. Захаров, И.А. Курс генетики микроорганизмов / И.А. Захаров. – Минск: Высшая школа, 1978. – 191 с.
5. Инге-Вечтомов, С.Г. Введение в молекулярную генетику / С.Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1983. – 343 с.
6. Льюин, Б. Гены / Б. Льюин. – М.: Мир, 1987. – 544 с.
7. Молекулярная биология клетки : в 5 т. : пер. с англ. / Б. Альбертс, Д. Брей, Д. Льюис ; ред. Г. П. Георгиев. – М. : Мир, 1986.
8. Ратнер, В. А. Молекулярная генетика: принципы и механизмы / В. А. Ратнер – Новосибирск : Наука, 1983. - 256 с.
9. Рыбчин, В.Н. Основы генетической инженерии / В.Н. Рыбчин – Минск: Высшая школа, 1986. – 186 с.
10. Сингер, М. Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг – М.: Мир, 1998. – Т.1-2.
11. Эволюция генома : сборник статей (под ред. Г. Доувера и Р. Флейвела). – М.: Мир, 1986. – 368 с.
12. Уотсон, Дж. Молекулярная биология гена / Дж. Уотсон – М.: Мир, 1978. – 720 с.
13. Уотсон, Дж. Рекомбинантные ДНК: краткий курс / Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц. – М.: Мир, 1986. – 285 с.