Учреждение образования

«Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

учреждения образования

«Могилевский государственный

университет имени А.А. Кулешова»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.В.Дук

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024г.

Регистрационный №  УД-\_\_\_\_\_/ гос.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

**по специальности**

1-80 02 01 Медико-биологическое дело

2024г.

**СОСТАВИТЕЛИ**:

Е.Ю. Иванцова, доцент кафедры естествознания МГУ имени А.А. Кулешова, кандидат биологических наук, доцент;

Г.А. Войт, старший преподаватель кафедры естествознания МГУ имени А.А. Кулешова;

О.В. Поворова, старший преподаватель кафедры естествознания МГУ имени А.А. Кулешова;

Н.И. Симченко, профессор кафедры естествознания МГУ имени А.А. Кулешова, кандидат медицинских наук, доцент

**Программа составлена на основе:**

учебной программы по учебной дисциплине «Общая медицинская микробиология с основами вирусологии» №УД-3348/уч от 31.05.2021 г.

учебной программы по учебной дисциплине «Методика преподавания биологии» № - УД-3919/уч от 18.05.2022 г.

учебной программы по учебной дисциплине «Генетика» № УД-3356/ уч от 31.05.2021 г.

учебной программы по учебной дисциплине «Внутренние болезни» №УД – 3906/уч. от 18.05.2022 г.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ**:

Советом факультета математики и естествознания

(протокол № 16 от \_января 2024 г.);

Научно-методическим советом МГУ имени А.А. Кулешова

(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен предполагает проверку у выпускников общетеоретической естественнонаучной подготовки.

**Целью и задачами** государственного экзамена являются:

- определение уровня подготовки выпускников специальности 1-80 02 01 «Медико-биологическое дело» к выполнению профессиональных задач;

- выявление соответствия подготовки выпускников требованиям государственного образовательного стандарта высшего образования Республики Беларусь.

Подготовка студентов ведется по учебному плану специальности, который предусматривает проведение государственного экзамена по специальности 1-80 02 01 «Медико-биологическое дело». Это дает возможность студентам-выпускникам глубже осмыслить и усвоить программный материал, а также выявить тесную связь между предметами естественнонаучного цикла.

Содержание программы представлено основными учебными дисциплинами:

1. Генетика

2. Общая медицинская микробиология с основами вирусологии

3. Методика преподавания биологии

4. Внутренние болезни

Программа охватывает наиболее важные по генетике, общей медицинской микробиологии с основами вирусологии, методике преподавания биологии и внутренним болезням. При этом программа ориентирует на обобщение знаний студентов.

Студент-выпускник должен уметь**:**

-уметь проводить морфологические, физиолого-биохимические и иммунологические исследования на клеточном, тканевом и организменном уровне с целью оценки степени и уровня их патологических изменений;

- подготавливать результаты лабораторных исследований для медико-диагностических целей;

- получать материалы для лабораторных анализов, квалифицированно проводить эксперименты, заключение по результатам экспериментов и анализов.

* соблюдать санитарно-гигиенический и противоэпидемический режим и технику безопасности в микробиологических лабораториях;
* обеззараживать отработанный инфицированный материал и контаминированные патогенными микробами объекты внешней среды, проводить антисептическую обработку рук, контаминированных исследуемым материалом и культурами патогенных микроорганизмов;
* - готовить, окрашивать простыми и сложными методами микропрепараты для обнаружения микроорганизмов;
* - грамотно использовать световой микроскоп на различных увеличениях,
* - определять жизнеспособность клеток и формы их гибели;
* - использовать микробилогические методы в экспериментальной научной работе;
* использовать знания по специальным дисциплинам биологического цикла в педагогической, методической, научно - исследовательской деятельности;
* оценивать созданные методики преподавания биологии в ситуации обновления школьной биологии;
* использовать природный материал для изготовления наглядных пособий, ТСО, компьютерные программы в профессиональной деятельности;
* использовать опыты и наблюдения, их результаты для организации познавательной деятельности учащихся;
* оценивать знания и умения учащихся при организации урочной, внеурочной и внеклассной работы учащихся по биологии при выполнении опытов и наблюдений;
* анализировать перспективы развития школьного биологического образования.

- использовать показатели основных синдромокомплексов внутренних болезней и механизмы их развития для определения адекватного пути диагностического поиска;

* - применять результаты лабораторного и инструментального исследования для оценки тяжести течения основных форм внутренних болезней;
* - использовать основные принципы клинико-лабораторного мониторинга при лечении внутренних болезней для определения достаточного перечня диагностических тестов для оптимизации диагностического поиска;
* - анализировать лабораторные данные для дифференциальной диагностики некоторых внутренних болезней

Студент-выпускник должен **знать:**

* перспективы развития современной генетики;
* молекулярные основы генетики;
* пути переноса наследственной информации в клетке, регуляцию экспрессии генов, наследственную и ненаследственную изменчивость;
* генетические основы онтогенеза.
* современную классификацию микроорганизмов, в том числе возбудителей болезней человека;
* морфологию, химический состав, физиологию, генетику, антигенную структуру, экологию и эволюцию микроорганизмов;
* микробиологические методы исследования, условия и методы культивирования микроорганизмов, питательные среды, методы индикации, выделения и идентификации микроорганизмов;
* распространение микроорганизмов в природе и в организме человека, взаимодействие с факторами внешней среды и живыми организмами, роль в круговороте веществ, устойчивость-чувствительность микроорганизмов к физико-химическим воздействиям окружающей среды;
* методы и средства противомикробных мероприятий (стерилизации, дезинфекции, антисептики);
* генетические и биохимические механизмы чувствительности микроорганизмов к антибиотическим, противовирусным средствам, дезинфектантам, антисептикам, бактериофагам, бактериоцинам и возможности их использования для противомикроорганизменной терапии и профилактики;
* общие закономерности и механизмы взаимодействия микроорганизмов с организмом и клетками хозяина;
* биологические свойства патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, этиологию вызываемых ими заболеваний;
* молекулярные механизмы патогенности и вирулентности возбудителей инфекционных заболеваний, генетический контроль и регуляцию;

микробиологические методы оценки безопасности для человека пищевых продуктов, воды, воздуха, приборов, аппаратов, предметов и материалов на основе изучения санитарно-показательных микроорганизмов;

* цели, задачи, структуру и содержание школьного биологического образования;
* систему биологических понятий, формируемых в средней школе;
* современные технологии, методы и средства обучения биологии;
* системы управления и организации познавательной деятельности учащихся;
* классификацию и методику постановки школьных опытов и наблюдений;
* критерии оценки знаний и умений при выполнении школьных опытов и наблюдений;
* направления и формы воспитательной работы по биологии;
* основы организации кабинета биологии и школьного эколого - биологического комплекса.
* основные виды внутренних болезней человека;
* взаимосвязь клинических и лабораторных признаков основных типов соматической патологии человека;
* основные направления профилактики внутренних болезней человека;

Оценивая знания студентов-выпускников на государственном экзамене, следует исходить из поставленных целей. При этом необходимо учитывать:

-Правильность и осознанность изложения содержания, полноту раскрытия понятий, точность употребления научных терминов.

-Степень формирования интеллектуальных и общенаучных умений.

-Самостоятельность ответа.

-Речевую грамотность и логическую последовательность ответа.

В конце программы приводится примерный список литературы, которую студенты могут использовать при подготовке к государственному экзамену.

На экзамене студент может пользоваться программой государственного экзамена.

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

**1.ГЕНЕТИКА**

**1. Генетика как наука, ее этапы развития, разделы, значение и связь с другими науками.** Наука о закономерностях наследственности, наследования и изменчивости. Методы генетики. Гибридологический анализ – основной специфический метод генетики. Использование методов биохимии, математики, цитологии, эмбриологии и других наук в изучении генетических проблем. Хромосомы – материальная основа наследственности. Морфология хромосом и их строение. Эухроматиновые и гетерохроматиновые участки. Кариотип. Поливалентные (гигантские) хромосомы, хромосомы типа ламповых щеток и механизм их образования. Кариотип человека. Идиограмма хромосом человека, номенклатура. Методы дифференциальной окраски хромосом

Основные этапы развития генетики от Менделя до наших дней. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н.И. Вавилов, Н.К. Кольцов, И.В. Мичурин, Г.А. Надсон, С.Г. Филиппов, А.С. Серебровский, Ю.А. Филипченко, Г.Д. Карнеченко, С.С. Четвериков, С.Г. Навашин, М.Ф. Иванов, Б.Л. Астауров, М.Е. Лобашев, П.П. Лукьяненко и др.).

Основные разделы современной генетики: цитогенетика, молекулярная генетика, мутагенез, популяционная и эволюционная генетика, физиологическая генетика, генетика индивидуального развития, генетика поведения, космическая генетика, генетика соматических клеток и др. Генетика микроорганизмов, генетика растений, генетика животных, генетика человека, частная и сравнительная генетика. Место генетики среди биологических наук. Значение генетики.

**2.** **Число и строение хромосом, правила хромосом. Классификация хромосом. Идиограмма.** Митоз.Клеточный цикл и его этапы. Место митоза и интерфазы (фазы G1, S G2) в клеточном цикле и их продолжительность. Стадии митоза и особенности поведения хромосом. Типы митоза (симметричный, ассиметричный митоз с задержкой цитокинеза, деление многоядерных клеток, амитоз, эндомитоз, политения, эндорепродукция). Биологическое значение митоза.

Мейоз. Мейоз как цитологическая основа образования половых клеток. Стадии мейоза. Механизм образования гаплоидных гамет. Биологическое значение мейоза.

**3. Непрямое деление клеток, его биогенетическое значение. Мейоз, его биогенетическое значение.** Наследование при моногибридном скрещивании. Первый закон Менделя – закон гибридов первого поколения. Второй закон Менделя – закон расщепления или чистоты гамет. Наследование при дигибридном скрещивании. Расщепление по генотипу и фенотипу при дигибридном скрещивании. Независимое наследование отдельных пар признаков. Третий закон Менделя. Цитологические основы независимого комбинирования генов, признаков.

**4.Моногибридное скрещивание. Особенности гибридологического метода. Условия проявления законов Менделя. Третий закон Менделя.** Задачи, принципы и методы генетического анализа. Гибридологический метод – основа генетического анализа. Основные положения гибридологического метода, разработанного Г. Менделем. Генетическая символика. Правила записи скрещивания. Генотип. Фенотип.

Наследование при моногибридном скрещивании. Первый закон Менделя – закон гибридов первого поколения. Понятие о генах и аллелях. Аллелизм. Множественный аллелизм. Взаимодействие аллельных генов (доминирование, неполное доминирование, сверхдоминирование кодоминирование). Расщепление по генотипу и фенотипу во втором и третьем поколениях. Гомозиготность и гетерозиготность. Расщепление при возвратном и анализирующем скрещиваниях. Значение анализирующего скрещивания. Понятие о реципрокных скрещиваниях.

Второй закон Менделя – закон расщепления или чистоты гамет. Цитологический механизм расщепления. Анализ расщепления в гаплофазе жизненного цикла. Тетрадный анализ.

Условия, обеспечивающие и ограничивающие проявление закона расщепления. Статистический характер расщепления. Вероятность и генетические события. Статистический анализ генетических данных: критерий хи-квадрат.

Наследование при дигибридном скрещивании. Расщепление по генотипу и фенотипу при дигибридном скрещивании. Независимое наследование отдельных пар признаков. Третий закон Менделя. Цитологические основы независимого комбинирования генов, признаков. Закономерности полигибридного скрещивания. Комбинативная изменчивость, ее значение в селекции и в эволюции. Общие формулы расщепления при полигибридных скрещиваниях.

Наследование при взаимодействии генов. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Модифицирующее действие генов.

Изменение расщепления по фенотипу и зависимость от типа взаимодействия генов. Отличительные особенности наследования количественных признаков. Влияние факторов внешней среды на реализацию генотипа. Гены-модификаторы. Плейотропное действие генов.

**5.Гоносомное и голандрическое наследование признаков. Летальные гены. Плейотропия. Модифицирующее действие генов.** Модифицирующее действие генов. Гены-модификаторы. Плейотропное действие генов. Гоносомное и голандрическое наследование.

**6**.**Теории определения пола: хромосомная и балансовая. Вариации определения пола. Половой хроматин.** Хромосомная теория определения пола. Балансовая теория определения пола. Вариации определения пола. Естественное и искусственное (гормональное) перераспределение пола. Соотношение полов в природе. Половой хроматин. Тельца Бара.

Прогамный, сингамный, эпигамный типы определения пола. Генетическая бисексуальность организма. Гормональное влияние на определение пола в онтогенезе. Гермафродитизм. Гинандроморфизм. Наследование ограниченных полом и зависимых от пола признаков.

**7.Взаимодействие аллельных генов. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерное взаимодействие генов.** Наследование при взаимодействии генов. Типы взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Изменение расщепления по фенотипу и зависимость от типа взаимодействия генов. Отличительные особенности наследования количественных признаков.

**8.Строение и функции ДНК. Форма ДНК, ее физические свойства. Генетический код, его свойства. Правила Чаргаффа. Строение, функции и виды РНК.** Формирование современных представлений о структуре гена. Строение ДНК и РНК. Видовая специфичность нуклеотидного состава ДНК. Типы молекул ДНК и РНК у эукариот, прокариот и вирусов (линейные двухцепочечные ДНК, кольцевые двухцепочечные и одноцепочечные ДНК, линейные двухцепочечные и одноцепочечные РНК. Основные свойства генетического кода: триплетность, однонаправленное чтение без запятых, избыточность (вырожденность) кода. Таблица генетического кода. Универсальность кода. Доказательство триплетности кода Ф. Криком (1961). Работы М. Ниренберга, Дж.Маттен (1961) и С. Очоа (1962) по изучению генетического кода. Окончательная расшифровка генетического кода М. Ниренбергом и П. Ледером (1965). Биологическое значение генетического кода. Структура и свойства транспортных.

**9.Реализация генетической информации. Репликация у прокариот и эукариот. Транскрипция у прокариот и эукариот. Трансляция у прокариот и эукариот.** Особенности транскрипции и трансляции у эукариот. Этапы транскрипции. Инициация транскрипции у прокариот, элонгация, терминация. Инициация, элонгация и терминация транскрипции у эукариот. Процессинг первичных транскриптов у эукариот. Процессинг 5**׳** и 3׳- концов, сплайсинг РНК.

**10.Регуляция активности генов у прокариот и эукариот. Строение оперона. Строение транскриптона.** Оперонная организация генов. Строение оперонов. Структурные и регуляторные гены. Регуляция транскрипции путем индукции на примере Laс-оперона. Механизм репрессии. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Экзонно-интронное строение генов. Особенности организации генов у эукариот. Активация транскрипции регуляторными белками как основной механизм регуляции экспрессии генов у эукариот. Трансляция.

**11.Опыты Моргана. Полное, неполное сцепление генов. Кроссинговер. Хромосомная теория наследственности. Цитологические и генетические карты.** Явление сцепления генов. Опыты Т.Моргана. Полное сцепление генов. Неполное сцепление генов и кроссинговер. Основные положения хромосомной теории наследственности Т. Моргана. Генетическое доказательство перекреста хромосом. Величина перекреста и линейная генетическая дискретность хромосом. Соответствие числа групп сцепления гаплоидному числу хромосом.

Сравнение цитологических и генетических карт хромосом. Роль перекреста хромосом и рекомбинации генов в эволюции и селекции растений, животных и микроорганизмов.

Генетические карты. Работы А. Стертеванта по картированию генов. Трехфакторное скрещивание.

**12.Мутагены. Класификация геномных, хромосомных, генных мутаций.** Мутационная изменчивость. Развитие теории индуцированного мутагенеза. Основные положения мутационной теории. Мутагены и механизмы их действия.

Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации. Классификация мутаций по изменению фенотипа – морфологические, биохимические, физиологические. Различие мутаций по их адаптивному значению: летальные и полулетальные, нейтральные и полезные мутации; относительный характер различий мутаций по адаптивному значению. Классификация мутаций по характеру изменений генотипа: генные мутации, прямые и обратные. Генные мутации, их классификация. Хромосомные перестройки. Внутрихромосомные перестройки: нехватки (дефишенси и делеции), умножение идентичных участков (дупликации), инверсии. Межхромосомные перестройки – транслокации. Транспозиции. Транспозиции внутри- и межхромосомные. Геномные мутации. Эуплоидия (гаплоиды, диплоиды, полиплоиды). Умножение гаплоидного набора хромосом – полиплоидия. Фенотипические эффекты полиплоидии. Искусственное получение полиплоидов. Автополиплоидия. Молекулярная основа генных мутаций – замены нуклеотидных пар, сдвиги рамки считывания. Причины возникновения генных мутаций (транзиции, трансверсии, вставки и выпадения отдельных нуклеотидов). Классификация генных мутаций. Направленные мутации (нейтральные, миссенс и нонсенс мутации, мутации со сдвигом рамки считывания). Реверсии (прямые, внутригенные супрессорные мутации).

**13.Генные мутации у человека. Ферментопатия. Геномные и хромосомные мутации у человека.** Генные мутации человека. Геномные и хромосомные мутации человека. Хромосомные заболевания человека. Синдромы, связанные с аномалиями числа хромосом. Синдромы, связанные со структурными аномалиями хромосом. Методы их диагностики. Хромосомные аберрации и поведение человека. Менделевские типы наследования в приложении к человеку. Кодоминантный тип наследования (группы крови); аутосомно-доминантный тип наследования (брахидактилия); аутосомно-рецессивный тип наследования (пигментная ксеродерма). X-сцепленные типы наследования (гемофилия). Болезни обмена веществ. Примеры наследственных дефектов обмена углеводов (галактоземия), липидов (гиперхолестеринемия), аминокислот (фенилкетонурия). Мультифакториальные заболевания (сахарный диабет).

**14.Популяционная генетика. Популяционная структура вида. Закон Харди-Вайнберга, условия его выполнения. Дрейф генов, мутации, изоляция, естественный отбор.** Популяционная структура вида. Генетическая структура популяции. Закон Харди-Вайнберга. Генетические процессы в малых популяциях: мутации, дрейф генов, изоляция, естественный отбор. Популяция и ее генетическая структура. Возрастание мутационного груза в популяциях в связи с загрязнением окружающей среды физическими и химическими мутагенами. Ненаправленность мутационного процесса. Популяционные волны (дрейф генов), их специфичность и роль в динамике генных частот.

**15.Селекция как наука. Центры происхождения культурных растений. Закон Вавилова. Явление гетерозиса, его генетическая природа**. Селекция как процесс и как наука. Центры происхождения культурных растений. Методы селекции. Гетерозис, его генетические основы. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Явление гетерозиса. Генетические механизмы гетерозиса. Успехи отечественных селекционеров в создании сортов растений и пород животных. Использование достижений генетики в повышении эффективности селекционного процесса. Перспективы развития селекции в связи с успехами молекулярной генетики.

**2.МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ**

1. **Компетентностный подход к обучению биологии**. **Подходы к обучению биологии – личностно-ориентированный, деятельностный, гуманитарный, аксиологический, ценностный, культурологический, региональный. Роль новых подходов к обучению биологии в личностно- и практико-ориентированной направленности подготовки учащихся. Профессиограмма учителя биологии как идеальная модель квалификационной подготовки специалиста. Аспекты деятельности учителя биологии. Виды компетенций в школьной биологии. Организация биологического образования на основе компетентностного подхода. Мотивация учебной деятельности учащихся. Факторы формирования познавательного интереса к биологии.**
2. **Структура и содержание школьного биологического образования.** Концепции и стандарт школьного биологического образования. Ступени школьного биологического образования. Главные компоненты содержания биологического образования – знания, способы действия, эмоционально-ценностные отношения и опыт творческой деятельности. Взаимосвязь и взаимозависимость компонентов содержания биологического образования.

Цели и задачи школьного биологического образования. Принципы построения содержания биологического образования. Содержательные линии и основные блоки на всех ступенях школьного биологического образования. Связь учебного предмета «Биология» с другими предметами средней школы.

1. **Учебно – методический комплекс школьной биологии.** Программа, учебники, учебно-методические средства школьной биологии: их структура, последовательность и форма подачи материала, соответствие требованиям обязательного минимума содержания биологического образования. Направления обновления содержания биологического образования.
2. **Современные педагогические технологии в школьном биологическом образовании.** Технологический подход в обучении биологии: опыт педагогических инноваций, авторские школы. Этапы педагогических технологий: образовательное целеполагание, конструирование системы занятий, рефлексия. Многообразие современных педагогических технологий: личностно-ориентированные, развивающие, продуктивные. Модульное обучение. Эвристическое обучение. Технология «Школа 2100». ТРИЗ. Интерактивные технологии. Технологии на основе применения современных информационных средств. Пути совершенствования традиционных технологий и творческое самоопределение учителя биологии в выборе технологии обучения.
3. **Организация процесса обучения биологии.** Современные модели организации обучения биологии. Конструирование системы занятий по биологии. Технологическая структура занятий. Технологическая карта. Тематическое планирование занятий. Технология образовательного целеполагания. Методика обучения учеников целеполаганию. Индивидуальная образовательная траектория. Технология реализации индивидуальной траектории. Рефлексия в обучении биологии. Методика организации рефлексии на уроках биологии.
4. **Методика формирования биологических понятий и** **умений.** **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 умений в школьной биологии. Виды учебных умений и их структура. Основные группы биологических умений. Этапы формирования учебных умений. Методические условия формирования умений.**

1. **Формы организации обучения биологии**. Классификация форм обучения биологии по дидактическим целям и различиям в коммуникативном взаимодействии учащихся и учителя. Разнообразие форм обучения биологии по количеству и составу учащихся, месту организации процесса обучения, педагогической значимости. Система форм организации обучения учащихся биологии. Классно-урочная система обучения биологии: преимущества, недостатки и альтернативы. Урок как основная форма организации обучения биологии. Требования к школьному уроку биологии: задачи урока, выбор методов обучения. Подготовка учителя к уроку биологии. Перспективное и поурочное планирование. План-конспект урока школьного урока биологии. Типы и виды школьных уроков биологии по дидактическим целям. Структура уроков биологии разных типов. Вводные уроки биологии. Уроки изучения новых знаний. Уроки совершенствования и комплексного применения знаний и умений. Уроки обобщения и систематизации знаний и умений. Уроки диагностики и контроля знаний и умений. Комбинированные уроки биологии. Лекционно–семинарская форма обучения биологии. Виды уроков биологии в современных педагогических технологиях.
2. **Словесные, наглядные и практические методы обучения**. Словесные методы обучения: рассказ, описание, объяснение, беседа, дискуссия. Наглядные методы обучения биологии: демонстрация опытов, натуральных объектов, изобразительных пособий. Практические методы обучения: наблюдение, эксперимент, моделирование, мониторинг, практическая, лабораторная работа.
3. **Методы обучения биологии в соответствии с возрастанием степени самостоятельности учащихся: объяснительно-иллюстрированные, репродуктивные, проблемного изложения, частично-поисковые, или эвристические, исследовательские.** Методы обучения биологии в соответствии с возрастанием степени самостоятельности учащихся: объяснительно-иллюстрированные, репродуктивные, проблемного изложения, частично-поисковые, или эвристические, исследовательские.
4. **Наблюдения и эксперимент как основные методы обучения биологии**. Лабораторные и практические занятия по биологии. Организация длительных и краткосрочных наблюдений за растениями и животными, самонаблюдений. Ведение дневников наблюдений за растениями и животными. Фиксирование результатов наблюдений за собственным организмом. Использование результатов наблюдений на уроках биологии во внеклассной и внеурочной работе. Методические требования к подготовке и проведению школьного лабораторного эксперимента. Виды лабораторных работ по дидактическим целям, организационным формам обучения и характеру познавательной деятельности. Методика организации и проведения лабораторных работ по биологии. Оценка экспериментальных биологических умений. Методические требования к организации и постановке демонстрации биологического эксперимента. Практические работы в системе форм обучения биологии. Классификация практических работ по дидактическим целям. Обучающие и тренировочные практические работы. Значение алгоритма выполнения действий для формирования практических умений учащихся.

Основы организации научно-исследовательской работы учащихся по биологии.

1. **Внеклассная работа по биологии**. Формы внеклассной работы по биологии: массовые, групповые и индивидуальные. Методы организации деятельности учеников во внеклассной работе по биологии. Многообразие внеклассных занятий по биологии: научно-исследовательская деятельность учащихся, кружки, факультативы, полевые практикумы, мониторинг состояния окружающей среды и др. Школьный биологический кружок. Факультативные занятия по биологии. Основные направления и этапы исследовательской деятельности учащихся. Методика подготовки и проведения массовых биологических мероприятий. Школьные биологические олимпиады: цели, задачи, порядок проведения и методическое обеспечение.
2. **Школьные биологические экскурсии**. Экскурсии как форма обучения биологии. Классификация экскурсий по учебному содержанию, месту проведения и местоположению в темах учебных разделов. Вводные, тематические, текущие и заключительные экскурсии. Комплексные биологические экскурсии. Методика подготовки школьных биологических экскурсий. Организации и проведения экскурсий в живую природу, ботанические сады, зоопарки, музеи, научно-исследовательские институты, сельскохозяйственное производство. Обучение учащихся способам камеральной обработки собранного природного материала. Учебно-воспитательное и развивающее значение биологических экскурсий.
3. **Методика организации мониторинга учебных достижений учащихся**. Методы контроля и самоконтроля при обучении биологии. Виды контроля: предварительный, текущий (поурочный), периодический (тематический), итоговый. Организация тематического и итогового контроля знаний по биологии. Тестирование как форма образовательной диагностики. Школьный экзамен по биологии. Централизованное тестирование по биологии.
4. **Средства обучения биологии.** Классификация средств обучения биологии. Дидактические функции средств обучения биологии. Дидактические требования по подготовке урока с использованием средств обучения биологии. Система наглядных средств обучения биологии. Методика использования вербально-информационных средств. Методика применения аудиовизуальных средств обучения биологии. Средства медиаобразования в системе обучения биологии. Электронный учебник по биологии: его формат, преимущества, методика изготовления и эксплуатации. Электронные версии учебника для учителя и учеников: их вариативность, возможности интерактивного взаимодействия и творческого развития. Интернет-пространство в системе обучения биологии: принципы конструирования и содержание школьных образовательных сайтов, способы и формы их реализации.
5. **Материальная база обучения биологии**. Школьный кабинет биологии. Принципы организации и требования к оформлению кабинета биологии в средней школе. Комплектование материальной базы кабинета биологии. Комплексы учебного оборудования. Организация рациональной работы учащихся и учителя в кабинете биологии. Потенциальные возможности кабинета биологии в решении задач обучения, воспитания и развития учащихся. Уголок живой природы: способы его создания, требования к оборудованию и оформлению. Правила подбора и сочетания живых объектов, организация ухода за ними. Функции уголка живой природы с позиций современных требований к биологической подготовке учащихся. Школьный эколого-биологический комплекс как база обучения биологии: организация, отделы, виды работ учащихся. Цветочно-декоративное оформление школы: рекреации, зимний сад. Ландшафтный дизайн школьной территории.

**3.ОБЩАЯ МЕДИЦИНСКАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ВИРУСОЛОГИИ**

1. **Микроорганизмы: группы, общие свойства, отличия, методы исследования**. Группы: бактерии, грибы, актиномицеты, протисты, водоросли, доклеточные организмы (вирусы, вироиды, прионы, бактериофаги, сателлиты, плазмиды). Общие свойства - величина организмов, обмен веществами между клеткой микроорганизмов и средой, особенности метаболизма, мест обитания. Отличия – (поверхностные структуры, генетический аппарат, белоксинтезирующий аппарат, метаболический аппарат), особенности роста, размножения и перенесения неблагоприятных условий.
2. **Уровни клеточной организации прокариот, их отличие от эукариот.** Генетический аппарат (Хромосомный носитель информации. Внехромосомный носитель информации). Белоксинтезирующий аппарат. Принцип организации цитоплазмы. Подсистема полуавтономных органелл. Цитоскелет. Жгутик. Споры. Деление клеток. Энергетические субстанции. Полимер клеточной стенки.
3. **Доклеточные организмы: многообразие, особенности организации и стратегии жизни.** Доклеточные организмы - вирусы, вироиды, прионы, бактериофаги, сателлиты, плазмиды: особенности cтроения, размножения. Международный кодекс номенклатуры доклеточных микроорганизмов. Международная классификация вирусов Балтимора.
4. **Клеточная стенка микроорганизмов: cтроение, функции.** Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных эубактерий, архебактерий, грибов, водорослей. Методика окрашивания клеточной стенки эубактерий по Граму. Прокариоты без клеточной стенки. L-трансформация.
5. **Движение микроорганизмов.** Таксисы бактерий (хемотаксис, аэротаксис, фототаксис, магнитотаксис), протистов. Особенности движений протистов (саркодовых, жгутиконосцев, реснитчатых). Активное движение с помощью жгутиков клеточных микроорганизмов. Строение жгутика прокариотических и эукариотических микроорганизмов.
6. **Энергетический метаболизм клеточных микроорганизмов.** Особенности синтеза АТФ у микроорганизмов: способы (аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение, хемосинтез, фотосинтез), источники энергии.
7. **Фотосинтез микроорганизмов.** Фотосинтез у бактерий, водорослей. Строение фотосинтетического аппарата бактериальной клетки, водорослей. Фотосинтетические пигменты бактерий, водорослей. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода.
8. **Особенности генетического обмена у бактерий.** Бактериальная трансформация. Бактериальная конъюгация. Донорные и реципиентные бактерии и их характеристика. Половой фактор. Бактериальная трансдукция.
9. **Процессы трансформации азотосодержащих веществ прокариотическими микроорганизмами.** Аммонификация белков, нуклеиновых кислот и мочевины. Нитрификация. Денитрификация. Биологическая фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксирующие бактерии.
10. **Типы и способы питания микроорганизмов.** Особенности типов питания в зависимости от источников энергии и источников веществ. Особенности способов питания в зависимости от источников веществ.
11. **Хемолитотрофные бактерии.** Нитрифицирующие бактерии. Бактерии, окисляющие неорганические соединения серы. Железобактерии. Водородные бактерии.
12. **Фототрофные бактерии.** Фотосинтетические пигменты бактерий. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Характеристика цианобактерий, пурпурных и зеленых бактерий, гелиобактерий.
13. **Аэробное дыхание и анаэробное дыхание как способы синтеза АТФ.** Особенности аэробного дыхания прокариот: путь Эмбдена-Миергофа-Парнаса (Гликолиз), путь Варбурга-Дикенса-Корекера (пентозофосфатный), путь Энтнера-Дудорова. Многообразие способов анаэробного дыхания прокариот в зависимости от акцепторов электронов и протонов.
14. **Брожение как способ синтеза АТФ.** Неполное окисление органических веществ. Типы брожения: спиртовое, маслянокислое, молочнокислое (гомо- и гетероферментативное), пропионовокислое, уксуснокислое.
15. **Бактерицидное и бактериостатическое действие антибиотиков.** Продуценты антибиотических веществ. Механизм действия антибиотиков. Спектр действия. Антибиотикорезистентность бактерий. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.

**4. ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ**

**1.Внутренние болезни, связь с другими медицинскими науками, роль в жизни общества.** Классификация органических соединений по скелету молекулы, виду функциональных групп, степень насыщенности. Источники органического сырья.

**2.Кардиология.** **Методы исследования в кардиологии**. **Атеросклероз.** **Артериальная гипертензия.** Медико-социальная значимость проблемы. Этиология, патогенез первичной артериальной гипертензии. Факторы риска. Этиология, факторы риска. Электрокардиография и вектрокардиография. Рентгенологические методы (рентгенография, рентгеноскопия, ангиография). Радионуклидные методы (радиометрия, радиокардиография), МР-томография. Лабораторные исследования.

**3.Ишемическая болезнь сердца.** **Стенокардия.** **Инфаркт миокарда.** Патогенетические механизмы развития ишемического некроза миокарда. Значение коронарного атеросклероза, тромбоза и функциональных факторов в патогенезе инфаркта миокарда.Этиология и патогенез. Значение стенозирующего атеросклероза коронарных артерий, вазоспастического фактора и тромбоза.

**4.Хроническая сердечная недостаточность. Миокардит. Кардиомиопатии.** Этиология и патогенез миокардитов.. Характер изменений гемодинамики (системной и регионарной) при сердечной недостаточности. Патогенез нарушений внутрисердечной гемодинамики при дилатационной, гипертрофической и рестриктивной кардиомиопатии. Классификация болезней миокарда.

**5.Нарушения ритма и проводимости.** Этиология, механизмы аритмий и блокад сердца. Классификация нарушений ритма сердца. Нарушения ритма, связанные с изменением автоматизма. Пароксизмальная тахикардия. Фибрилляция (мерцание) и трепетание предсердий. Желудочковые тахиаритмии: тахикардия, трепетание, фибрилляция. Экстрасистолия.

**6.Пульмонология****. Этиологические факторы в пульмонологии.** Экологическая обстановка и пульмонологические заболевания. Этиологические факторы в пульмонологии. Влияние экологической обстановки на распространенность пульмонологических заболеваний.

**7**.**Основные болезни легких и средостения.** Основные и клинические симптомы болезней легких и средостения. Неспецифические воспалительные заболевания легких. Бронхиты (острые, хронические), пневмонии, бронхиальная астма. Экологические факторы в развитии данной патологии. Диссеминированные процессы в легких. Саркоидоз. Туберкулез легких.

**8.Основы лабораторной и лучевой диагностики в пульмонологии.** Роль исследований крови и мокроты в диагностике легочных заболеваний. Принципы и методы лучевой диагностики пульмонологических заболеваний.

**9. Основы функциональной и инструментальной диагностики в пульмонологии.** Внешнее и внутреннее дыхание. Роль функциональных и инструментальных методов в диагностике бронхолегочных заболеваний. Виды инструментальных исследований.

**10.Характер неспецифических процессовв легких при рентгенологическом исследовании.** Характер неспецифических процессов в легких при рентгенологическом исследовании. Неспецифические пневмонии, характерные клинико-рентгенологические синдромы. Рентгенологические методы используемые при пневмониях. Принципы томографии.

**11.Специфические воспалительные процессы в легких** **(туберкулез аспергиллез, микобактериоз) на рентгенограммах. Диссемированные процессы в легких, округлые образования.** Рентгенологическая картина при диссемированных процессах в легких, округлых образованиях. Основные заболевания, при которых наблюдается диссеминация в легких, округлые образования в легких. Характер специфических воспалительных процессов в легких при рентгенологических исследованиях.

12.**Осложнения бронхолегочных заболеваний, наиболее грозные осложнения бронхолегочной патологии.** Наиболее частые осложнения бронхолегочной патологии. Легочное кровотечение, спонтанный пневмоторакс.

**13. Патология средостения, особенности проявлений.** Характер клинико-рентгенологического синдрома при заболевании органов средостения. Анатомия органов средостения. Рентгенокартина средостения в норме и при патологии. Основные процессы, сопровождающиеся патологией органов средостения.

**14.Принципы лечения пульмонологических заболеваний и их профилактика.** Основные принципы лечения воспалительных заболеваний бронхолегочного аппарата. Принципы лечения пульмонологических заболеваний невоспалительного характера. Подходы к лечению саркоидоза, некоторых диссеминированных процессов.

**15.Гастроэнтерология****. Клиническая анатомия и физиология органов пищеварения.** Понятие о процессе пищеварения, как интегральной функции организма. Взаимосвязи строения и функционирования различных пищеварительных органов. Механизмы регуляции двигательной и моторной функций в системе пищеварения.

**16.Методы диагностики заболеваний пищеварительной системы.** Значение общеклинических анализов в оценке состояния органов пищеварения. Роль эндоскопии и других методов исследования в гастроэнтерологии.

**17. Кислотоассоциированные заболевания ЖКТ. Заболевания кишечника.** Диспепсия, хронический гастрит, язвенная болезнь, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь. Хронический панкреатит. Неспецифический язвенный колит, болезнь Крона, синдром раздраженной кишки.

**18.Нефрология.** **Современные представления о строении и функции почек.** Нефрон. Нормы клинического и лабораторного обследования. Структура и топография почек. Строение и функция нефрона. Понятие о гомеостазе. Участие почек в регуляции водно-электролитного обмена, азотовыделительная и эндокринная функция почек. Нормы клинического и лабораторного обследования в нефрологии.

**19.Основные (расспрос, осмотр, пальпация, аускультация) и дополнительные (лабораторные и инструментальные) методы обследования нефрологического больного.** Правила выявления и систематизации жалоб, нарушения мочеотделения, особенности болевого и отечного синдромов при заболеваениях почек. Изучение анамнеза нефрологических больных. Клиническое значение нарушений сознания, изменений кожных покровов. Симптом Пастернацкого. Пальпация почек. Роль аускультации в выявлении стеноза почечных артерий. Исследование мочи

**20.** **Основные синдромы при заболеваниях почек** (мочевой, нефротический, почечной артериальной гипертензии, острая и хроническая почечная недостаточность). Мочевой синдром. Определение, этиология, патогенез, лабораторные проявления. Нефротический синдром. Определение, этиология, патогенез, клинические и лабораторные проявления. Синдром почечной артериальной гипертензии.

**21.Иммуновоспалительные (гломерулонефрит) и интерстициальные (пиелонефрит и интерстициальный нефрит) заболевания почек.** Острый гломерулонефрит. Эпидемиология, этиология, патогенез, клинические проявления, осложнения, принципы лечения, профилактика. Хронический гломерулонефрит. Подострый гломерулонефрит. Острый пиелонефрит. Хронический пиелонефрит. Интерстициальный нефрит. Эпидемиология, этиология, патогенез, клинические проявления, осложнения, принципы лечения, профилактика.

**22.Нейропатология** **Заболевания и повреждения периферической нервной системы.** Вертеброгенные заболевания нервной системы. Сосудистые заболевания головного мозга. Черепно-мозговая травма. Травма позвоночника и спинного мозга Классификация заболеваний периферической нервной системы. Диагностические методы в неврологии. Патогенез и клиника компрессионно-ишемических (тунельных) невропатий. Невралгия тройничного нерва. Невропатия лицевого нерва. Герпетический ганглионит. Постгерпетическая невралгия.

**23.Этиология и патогенез остеохондроза**. Эндогенные и экзогенные факторы патогенеза. Классификация вертеброгенных заболеваний периферической нервной системы. Неврологические проявления поясничного остеохондроза. Неврологические синдромы шейного остеохондроза..

**24.Преходящие нарушения мозгового кровообращения (транзиторная ишемическая атака, гипертонический церебральный криз).** Основные патогенетические варианты инфаркта мозга. Внутримозговые кровоизлияния. Субарахноидальное аневризматическое и неаневризматическое кровоизлияние. Хроническое нарушение мозгового кровообращения - атеросклеротическая, гипертензивная, венозная энцефалопатия.

**25.Патогенез повреждений мозга.** Клиника, диагностика и лечение сотрясения головного мозга, ушибов мозга. Реабилитация пострадавших с черепно-мозговыми травмами. Травма позвоночника и спинного мозга. Классификация. Патогенез. Диагностика уровня и степени повреждения спинного мозга (сотрясение, ушиб, сдавление, разрыв).

**26.Опухоли головного мозга. Опухоли спинного мозга. Воспалительные заболевания нервной системы. Рассеянный склероз и другие демиелинизирующие заболевания нервной системы.** Классификация. Общемозговые и очаговые симптомы опухолей головного мозга. Принципы, технология и исходы хирургического лечения опухолей. Показания к лучевой терапии, химиотерапии, симптоматическое лечение.

**27.Абсцесс головного мозга. Спинальные эпидуриты, менингомиелиты**, **поперечный миелит.** Классификация менингитов, энцефалитов. Особенности клиники менинго кокковых, вирусных, туберкулезных менингитов, лимфоцитарного хориоменингита, герпетического, клещевого энцефалита.

28.Дегенеративные заболевания нервной системы. Боковой амиотрофический склероз. Сирингомиелия. Заболевания экстрапирамидной системы. Миастения. Миопатия. Эпилепсия. Мигрень. Токсические поражения нервной системы. Соматоформные расстройства. Болезнь Альцгеймера. Болезнь Пика. Боковой амиотрофический склероз, сирингомиелия, болезнь Паркинсона.

**29.Эпилепсия.** Определение эпилепсии. Этиология. Классификация эпилептических припадков. Мигрень. Патогенез. Классификация. Клинические варианты, диагностика. Токсические поражения нервной системы. Алкогольные поражения нервной системы. Полиневропатии при интоксикациях: свинцовая, мышьяковая полиневропатия.

**30.Гепатология** **Основные клинические симптомы и синдромы при заболеваниях печени и желчевыводящих путей.**Заболевания гепатобилиарной области Гепатиты острые и хронические. Циррозы печени**.** выбору метода лучевой диагностик в процессе постановки диагноза.Острый и хронический холецистит, острый и хронический панкреатит, хронический гепатит. Этиопатогенез. Клиника. Диагностика.

**31.Лучевая диагностика и терапия****. Теория и общие принципы лучевой диагностики.** История развития лучевой диагностики. Лучевая диагностика в РБ. Деонтология. Классификация излучений применяемых в радиологии. Биологическое действие различных излучений.

**32.Методы лучевой диагностики.** **Основные методы дигитальной интроскопии.** **Лучевая анатомия. Применение УЗИ в медицине** Магнитно-резонансная томография (МРТ). Применение МРТ в диагностике заболеваний ЦНС и суставов. Ультразвуковой метод исследования (УЗИ). Компьютерная томография (КТ). Основные рентгенологические методы исследования. Контрастные методы исследования.

**35.Основные принципы выбора методов лучевой диагностики.** Достоинства и недостатки методов лучевой диагностики. Основные принципы и подходы к выбору метода лучевой диагностик в процессе постановки диагноза.

**ИНФОРМАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основная литература**

1. Живлюк, Е. К. Генетика. Лабораторный практикум : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / Е. К. Живлюк, Р. К. Янкелевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 277, [1] с. : ил.
2. Равков, Е. В. Генетика. Практикум : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / Е. В. Равков, Г. И. Витко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 277, [1] с. : ил.
3. Вирусология : курс лекций / Н. В. Шкуратова ; БрГУ имени А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2021. – 62 с.
4. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. Общая микробиология : курс лекций для студентов университетов / [И. И. Генералов и др.]. – Витебск : ВГМУ, 2022. – 211 с. : табл.
5. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : практикум : [для студентов 2–3-го курсов медико-профилактического факультета] / Министерство здравоохранения Республики Беларусь, БГМУ, Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии. – 5-е изд. – Минск : БГМУ, 2022. – 131, [1] с. : ил.
6. Новиков, Д. К. Клиническая иммунология и аллергология : учебник для студентов учреждений высшего образования / Д. К. Новиков, П. Д. Новиков, Н. Д. Титова. – Минск : Выш. шк., 2019. – 494, [1] с., [1] л. ил.
7. Новикова, И. А. Клиническая иммунология и аллергология : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / И. А. Новикова. – Минск : Выш. шк., 2021. – 382, [1] с. : ил.
8. Буйневич, И. В. Фтизиопульмонология : учеб. пособие / И. В. Буйневич, Д. Ю. Рузанов, С. В. Гопоняко. – Гомель : ГомГМУ, 2022. – 248 с.
9. Зинчук, В. В. Основы нормальной физиологии : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянчик ; под ред. В. В. Зинчука. – Минск : Новое знание, 2017. – 251, [1] с. : ил.
10. Латышева, В. Я. Неврология и нейрохирургия : учебник для студентов / В. Я. Латышева, Б. В. Дривотинов, М. В. Олизарович. – Гомель : ГомГМУ, 2018. – 440 с.
11. Неотложные состояния в клинике внутренних болезней : учеб. пособие / Е. Г. Малаева [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – 134 с.
12. Новиков, Д. К. Клиническая иммунология и аллергология : учебник для студентов учреждений высшего образования / Д. К. Новиков, П. Д. Новиков, Н. Д. Титова. – Минск : Выш. шк., 2019. – 494, [1] с., [1] л. ил.
13. Новикова, И. А. Клиническая иммунология и аллергология : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / И. А. Новикова. – Минск : Выш. шк., 2021. – 382, [1] с. : ил.
14. Новикова, И. А. Клиническая лабораторная диагностика : учеб. пособие / И. А. Новикова. – Минск : Выш. шк., 2020. – 207 с.
15. Черник, В. Ф. Физиологические особенности и охрана здоровья детей и подростков : пособие для студентов учреждений высшего образования / В. Ф. Черник. – Минск : БГПУ, 2018. – 350 с.
16. [Маглыш, С. С.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/66477/source:default) Биология : 10 класс : учебное пособие для учреждений общего среднего образования с русским языком обучения (с электронным приложением для повышенного уровня) / [С. С. Маглыш](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/66477/source:default), [В. А. Кравченко](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/110228/source:default), [Т. Я. Довгун](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/127920/source:default) ; под ред. [С. С. Маглыш](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/66477/source:default). – Минск : Народная асвета, 2020. – 279 с. : цв. ил.
17. [Мартысюк, И. А.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/43445/source:default) Методика преподавания биологии : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности "Биология (научно-педагогическая деятельность)" / [И. А. Мартысюк](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/43445/source:default), [О. С. Подоляк](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/125984/source:default). – Брест : Брестский гос. ун-т, 2019. – 151 с. : ил.
18. [Мартысюк, И. А.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/43445/source:default) Методика преподавания биологии с основами воспитательной работы : учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-31 01 01-02 "Биология (научно-педагогическая деятельность)" / [И. А. Мартысюк](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/43445/source:default), [О. С. Подоляк](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/125984/source:default). – Брест : Брестский гос. ун-т, 2018. – 132 с. : ил.
19. Методика преподавания биологии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 1-31 01 01-02 "Биология" (научно-педагогическая деятельность) / [И. И. Концевая, Ю. М. Бачура, Н. М. Дайнеко, С. В. Жадько]. – Минск : Народная асвета, 2022. – 175, [1] с. : ил., табл.

**Дополнительная литература:**

1. NGS. Высокопроизводительное секвенирование / Д.В. Ребриков и др. – Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 232 c.
2. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для среднего профессионального образования / под ред. Г. А. Алферовой. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 200 с.
3. Афонькин, С. Ю. Секреты наследственности человека : монография / С.Ю. Афонькин. – Москва : Учитель и ученик : КОРОНАпринт, 2015. – 352 c.
4. Мандель, Б. Р. Основы современной генетики : учебное пособие для учащихся высших учебных заведений / Б. Р. Мандель. – Москва : Директ-Медиа, 2016. – 334 с.
5. [Чиркин, А. А.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/7165/source:default) Биохимия филогенеза и онтогенеза : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по биологическим и медицинским специальностям / [А. А. Чиркин](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/7165/source:default), [Е. О. Данченко](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/36059/source:default), [С. Б. Бокуть](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/34696/source:default) ; под общ. ред. [А. А. Чиркин](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/7165/source:default). – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2012. – 288 с. : цв. ил.
6. Лысак, В. В. Систематика микроорганизмов : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / В. В. Лысак, О. В. Фомина. – Минск : БГУ, 2014. – 304 с. : ил.
7. Павлович, С. А. Микробиология с вирусологией и иммунологией : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / С. А. Павлович. – 3-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2013. – 799 с. – (Студентам учреждений высшего образования).
8. Руководство по вирусологии: вирусы и вирусные инфекции человека и животных / под ред. Д. К. Львова. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2013. – 1200 с. : ил.
9. Кравченко, Д. В. Гематология : учебник / Д. В. Кравченко, И. А. Искров, И. О. Стома. – М. : КноРус, 2022. – 396 с.
10. [Гричик, В. В.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/12605/source:default) Методика преподавания биологии : курс лекций / [В. В. Гричик](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/12605/source:default). – Минск : БГУ, 2012. – 132 с.
11. Денисова, С. И. Методика составления и решения биологических задач. Практикум / С. И. Денисова. – Минск : РИВШ, 2014. – 189 с. : ил.
12. Изучение биологии в 8 классе : учебно-методическое пособие для учителей / [В. С. Конюшко](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/879/source:default), [В. Я. Кузьменко](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/24408/source:default), [А. А. Лешко](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/880/source:default), [В. В. Опарина](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/32644/source:default). – Минск : Нар. асвета, 2004. – 159 с.
13. [Конюшко, В. С.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/879/source:default) Методика обучения биологии : учебное пособие для вузов / [В. С. Конюшко](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/879/source:default), [С. Е. Павлюченко](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/7201/source:default), [С. В. Чубаро](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/881/source:default). – Минск : Кн. дом, 2004. – 256 с.
14. [Конюшко, В. С.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/879/source:default) Практикум по методике обучения биологии : учебное пособие для студентов / [В. С. Конюшко](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/879/source:default), [С. В. Чубаро](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/881/source:default). – Витебск : Витебский гос. ун-т, 2002. – 100 с.
15. [Мащенко, М. В.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/1551/source:default) Биология в 9 классе : учебно-методическое пособие / [М. В. Мащенко](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/1551/source:default), [О. Л. Борисов](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/22000/source:default), [А. И. Выговская](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/38972/source:default). – Минск : Нар. асвета, 2005. – 239 с.
16. Методика преподавания биологии : методические указания к практическим занятиям : в 2 ч. / авт.-сост. [Г. А. Войт](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/33357/source:default). – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2016. – Ч. 1. – 77, [3] с. – Режим доступа : <https://libr.msu.by/handle/123456789/16063>
17. Методика преподавания биологии : методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по специальности "Биология" / сост. [Г. А. Войт](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/33357/source:default). – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2008. – 64 с.
18. [Пономарева, И. Н.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/45002/source:default) Общая методика обучения биологии : учебное пособие / [И. Н. Пономарева](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/45002/source:default), [В. П. Соломин](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/4974/source:default), [Г. Д. Сидельникова](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/63019/source:default). – 3-е изд., стереотип. – Москва : Академия, 2008. – 280 с.
19. [Смоляров, М. Р.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/31361/source:default) Методика проведения интегрированных уроков (география, биология, экология, литература) : методические рекомендации / [М. Р. Смоляров](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/31361/source:default). – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2006. – 42 с.
20. Учебная ознакомительная практика : методические указания для студентов специальности 1-31 01 01-02 "Биология (научно-педагогическая деятельность)" специализации 1-31 01 01-02 02 "Ботаника" / Учреждение образования "Брестский гос. ун-т имени А.С. Пушкина ; [сост.: М. В. Левковская, Н. В. Шкуратова]. – Брест : Брестский гос. ун-т, 2017. – 82 с. : ил.
21. [Шепелевич, Е. И.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/36651/source:default) Тесты по биологии : для учащихся и абитуриентов / [Е. И. Шепелевич](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/36651/source:default), [Т. В. Максимова](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/36652/source:default). – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : УниверсалПресс, 2006. – 288 с.
22. [Шепелевич, Е. И.](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/36651/source:default) Тесты по биологии для учащихся и абитуриентов / [Е. И. Шепелевич](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/36651/source:default), [Т. В. Максимова](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/36652/source:default). – Минск : УниверсалПресс, 2005. – 240 с.
23. Школьный экологический мониторинг : учебно-методическое пособие для учителей и учащихся / под ред. [Т. Я. Ашихмина](https://catalog.msu.by/opac/app/webroot/index.php?url=/auteurs/view/2796/source:default). – Москва : Агар : Рандеву-М, 2000. – 385 с. : ил.