|  |  |
| --- | --- |
| Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»**Лицей** | **Приложение 643**УТВЕРЖДЕНОпедагогическим советом Лицея НИУ ВШЭпротокол № 13 от 21.06.2024 |

Рабочая программа учебного предмета (курса)

«Биология» (углубленный уровень)

Направление «Естественные науки и психология»

10-11 класс

Авторы:

Алексеев В.В.

Моручков А.А.

**1. Планируемые результаты освоения учебного курса**

Целью среднего (полного) общего образования является достижение учащимися основных личностных, метапредметных и предметных результатов образования.

**Личностные образовательные результаты:**

*в части:*

*гражданского воспитания:*

готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

*патриотического воспитания:*

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;

идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

*духовно-нравственного воспитания:*

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

*эстетического воспитания:*

эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;

*физического воспитания:*

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;

потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;

*трудового воспитания:*

готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;

умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;

расширение опыта деятельности экологической направленности;

*ценности научного познания:*

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**Метапредметные:**

*Формирование универсальных учебных познавательных действий включает базовые логические действия*:

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых биологических явлениях, например, анализировать биологические процессы и явления с использованием законов и теорий, например, законов Менделя, биогенетического закона Гекклея, закономерностей, определяющих механизмы эволюции.

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности человека, иметь представления о рациональном природопользовании (в процессе подготовки сообщений, выполнения групповых проектов);

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем, например, находить применение биотехнологиям в сельском хозяйстве, кулинарии, медицине

*Формирование универсальных учебных познавательных действий включает базовые исследовательские действия*:

проводить эксперименты и исследования, например, определение осмотического потенциала какой-либо системы, пигментный состав листа итд.;

проводить исследования зависимостей между биологическими величинами, например: скорости реакций от температуры и концентрации фермента;

проводить опыты по проверке предложенных гипотез, например, нулевой гипотезы об отсутствии зависимости;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами, например, описывать изученные биологические явления и процессы;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области деятельности, например, распознавать биологические явления в опытах и окружающей жизни, например: циркадные ритмы, анабиоз, заражение;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, например, решатьзадачи по генетике на определение родства, криминалистические задачи;

*Формирование универсальных учебных познавательных действий включает работу с информацией*:

создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации, подготавливать сообщения о методах получения естественнонаучных знаний, открытиях в современной науке;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач, использовать информационные. технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов физики, химии в технике и технологиях;

использовать IT-технологии при работе с дополнительными источниками информации в области естественнонаучного знания, проводить их критический анализ и оценку достоверности.

*Формирование универсальных учебных коммуникативных действий включает умения*:

аргументированно вести диалог, развернуто и логично излагать свою точку зрения;

при обсуждении биологических проблем, способов решения задач, результатов учебных исследований и проектов в области естествознания; в ходе дискуссий о современной естественнонаучной картине мира;

работать в группе при выполнении проектных работ; при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по изучаемой теме; при анализе дополнительных источников информации; при обсуждении вопросов межпредметного характера (например, по темам "Изменчивость", "Цитология – наука о клетке", "Обмен веществ и энергии")

*Формирование универсальных учебных регулятивных действий включает умения:*

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области биологии, выявлять проблемы, ставить и формулировать задачи;

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач по биологии (экология, генетика), план выполнения практической или исследовательской работы с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение в групповой работе над учебным проектом или исследованием в области физики, химии, биологии; давать оценку новым ситуациям, возникающим в ходе выполнения опытов, проектов или исследований, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения при решении качественных и расчетных задач;

принимать мотивы и аргументы других участников при анализе и обсуждении результатов учебных исследований.

**Предметные образовательные результаты:**

сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования; в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных ученых - биологов в развитие биологии;

умение владеть системой биологических знаний, которая включает:

основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие);

биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова - о Центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова - о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского - о биосфере;

законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя, сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра, биогенетического закона Э. Геккеля, Ф. Мюллера);

принципы (чистоты гамет, комплементарности);

правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии);

гипотезы (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек);

владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;

умение выделять существенные признаки:

строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы;

строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека;

биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;

умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;

умение выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе грибов, растений, животных и человека; приспособленность видов к среде обитания, абиотических и биотических компонентов экосистем, взаимосвязей организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;

умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем, как условия сосуществования природы и человечества;

умение решать поисковые биологические задачи; выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

принимать участие в научно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях разного уровня;

умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биотехнологии и генетических технологий (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);

умение мотивировать свой выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, психологии, экологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности; углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в учреждениях среднего профессионального и высшего образования.

**2. Содержание учебного курса (272 часа в 10 и 11 классах)**

**10 класс (136 часов).**

**ВВЕДЕНИЕ**

Естественные науки и их происхождение. Способы познания окружающего мира. Понятия научного метода, парадигмы, объекта и субъекта. Методы естественных наук - эксперимент и наблюдение. Понятия гипотезы, теории, закона. Математическая обработка данных.

Границы применения методов. Микро, мега-, макромир, пространство и время. Понятия системы, структуры, окружающей среды. Вещество и энергия. Основы термодинамики. Строение вещества (атома), химическая связь.

Основные свойства живых систем.

Место курса «Общая биология» в системе естественнонаучных дисциплин, а также в биологических науках. Цели и задачи курса. Значение предмета для понимания единства всего живого и взаимозависимости всех частей биосферы Земли. Биология как наука; предмет и методы изучения в биологии. Общая биология — дисциплина, изучающая основные закономерности возникновения, развития и поддержания жизни на Земле. Связь биологических дисциплин с другими науками (химией, физикой, географией, астрономией, историей и др.). Роль биологии в формировании научных представлений о мире.

**УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ**

 Жизнь как форма существования материи; определения понятия «жизнь». Уровни организации живой материи и принципы их выделения; молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевый и органный, организменный, популяционно-видовой, биоценотический и биосферный уровни организации живого.

**КРИТЕРИИ ЖИВЫХ СИСТЕМ**

Единство химического состава живой материи; основные группы химических элементов и молекул, образующие живое вещество биосферы. Клеточное строение организмов, населяющих Землю. Обмен веществ (метаболизм) и саморегуляция в биологических системах; понятие о гомеостазе как условии существования живых систем. Самовоспроизведение; наследственность и изменчивость как основа существования живой материи, их проявления на различных уровнях организации живого. Рост и развитие. Раздражимость; формы избирательной реакции организмов на внешние воздействия (безусловные и условные рефлексы; таксисы, тропизмы и настии). Ритмичность процессов жизнедеятельности; биологические ритмы и их адаптивное значение. Дискретность живого вещества и взаимоотношение части и целого в биосистемах. Энергозависимость живых организмов; формы потребления энергии.

**КЛЕТКА**

**ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ**

**НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ КЛЕТКИ** Элементный состав живого вещества биосферы. Распространенность элементов, их вклад в образование живой материи и объектов неживой природы. Макроэлементы, микроэлементы; их вклад в образование неорганических и органических молекул живого вещества. Неорганические молекулы живого вещества. Вода, ее химические свойства и биологическая роль: растворитель гидрофильных молекул, среда протекания биохимических превращений. Роль воды в компартментализации и межмолекулярных взаимодействиях, теплорегуляция и др. Соли неорганических кислот, их вклад в обеспечение процессов жизнедеятельности и поддержание гомеостаза. Роль катионов и анионов в обеспечении процессов жизнедеятельности. Осмос и осмотическое давление; осмотическое поступление молекул в клетку. Буферные системы клетки и организма.

**ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ КЛЕТКИ**

Органические молекулы. Биологические полимеры — белки. Структурная организация молекул белка: первичная, варианты вторичной, третичная и четвертичная; химические связи, их удерживающие; фолдинг. Свойства белков: водорастворимость, термолабильность, поверхностный заряд и другие; денатурация (обратимая и необратимая), ренатурация — биологический смысл и практическое значение. Функции белковых молекул. Биологические катализаторы — белки, их классификация, свойства и роль в обеспечении процессов жизнедеятельности. Регуляторная и информационно-коммуникативная роль белков; транспортные и двигательные белки; антитела. Углеводы в жизни растений, животных, грибов и микроорганизмов. Структурно-функциональные особенности организации моно- и дисахаридов. Строение и биологическая роль биополимеров — полисахаридов. Жиры — основной структурный компонент клеточных мембран и источник энергии. Особенности строения жиров и липоидов, лежащие в основе их функциональной активности на уровне клетки и целостного организма. Нуклеиновые кислоты. ДНК — молекулы наследственности; история изучения. Уровни структурной организации; структура полинуклеотидных цепей, правило комплементарности — правило Чаргаффа, двойная спираль (Дж. Уотсон и Ф. Крик); биологическая роль ДНК. Генетический код, свойства кода. Ген: структура и функции; гены, кодирующие РНК, мобильные генетические элементы. Геном; геном человека. РНК: информационные, транспортные, рибосомальные, каталитические и регуляторные. Редупликация ДНК, передача наследственной информации из поколения в поколение.

**РЕАЛИЗАЦИЯ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ.**

**МЕТАБОЛИЗМ**

**АНАБОЛИЗМ**

Совокупность реакций биологического синтеза — пластический обмен, или анаболизм. Регуляция активности генов прокариот; оперон: опероны индуцибельные и репрес-сибельные. Регуляция активности генов эукариот. Структурная часть гена. Регуляторная часть гена: промоторы, энхансеры и инсуляторы. Передача наследственной информации из ядра в цитоплазму; транскрипция, транскрипционные факторы. Структура ДНК-связывающих белков. Процессинг РНК; сплайсинг, альтернативный сплайсинг, биологический смысл и значение. Механизм обеспечения синтеза белка; трансляция; ее сущность и механизм, стабильность иРНК и контроль экспрессии генов. Каталитический характер реакций обмена веществ. Реализация наследственной информации: биологический синтез белков и других органических молекул в клетке.

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН — КАТАБОЛИЗМ**

Энергетический обмен; структура и функции АТФ. Этапы энергетического обмена. Автотрофный и гетеротрофный типы обмена. Анаэробное и аэробное расщепление органических молекул. Подготовительный этап, роль лизосом; неполное (бескислородное) расщепление. Полное кислородное окисление; локализация процессов в митохондриях. Сопряжение расщепления глюкозы в клетке с распадом и синтезом АТФ. Компартментализация процессов метаболизма и локализация специфических ферментов в мембранах определенных клеточных структур. Понятие о гомеостазе; принципы нервной и эндокринной регуляции процессов превращения веществ и энергии в клетке.

**АВТОТРОФНЫЙ ТИП ОБМЕНА**

Фотосинтез; световая фаза и особенности организации тилакоидов гран, энергетическая ценность. Темновая фаза фотосинтеза, процессы, в ней протекающие, использование энергии. Типы фотосинтеза и источники водорода для образования органических молекул; реакции световой и темновой фазы фотосинтеза. Хемосинтез.

**СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КЛЕТОК**

**ПРОКАРИОТИЧЕСКАЯ КЛЕТКА**

Предмет и задачи цитологии. Методы изучения клетки: световая и электронная микроскопия; биохимические и иммунологические методы. Два типа клеточной организации: прокариотические и эукариотические клетки. Строение цитоплазмы бактериальной клетки; локализация ферментных систем и организация метаболизма у прокариот. Генетический аппарат бактерий; особенности реализации наследственной информации. Особенности жизнедеятельности бактерий: автотрофные и гетеротрофные бактерии; аэробные и анаэробные микроорганизмы. Спорообразование и его биологическое значение. Размножение; половой процесс у бактерий; рекомбинации. Место и роль прокариот в биоценозах.

**ЭУКАРИОТИЧЕСКАЯ КЛЕТКА**

Цитоплазма эукариотической клетки. Мембранный принцип организации клеток; строение биологической мембраны, морфологические и функциональные особенности мембран различных клеточных структур. Органеллы цитоплазмы, их структура и функции. Наружная цитоплазматическая мембрана, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы; механизм внутриклеточного пищеварения. Митохондрии — энергетические станции клетки; механизмы клеточного дыхания. Рибосомы и их участие в процессах трансляции. Клеточный центр. Органоиды движения: жгутики и реснички. Цитоскелет. Специальные органоиды цитоплазмы: сократительные вакуоли и др. Взаимодействие органоидов в обеспечении процессов метаболизма. Клеточное ядро — центр управления жизнедеятельностью клетки. Структуры клеточного ядра: ядерная оболочка, хроматин (гетерохроматин и эухроматин), ядрышко. Кариоплазма; химический состав и значение для жизнедеятельности ядра. Дифференциальная активность генов; эухроматин. Хромосомы. Структура хромосом в различные периоды жизненного цикла клетки; кариотип, понятие о гомологичных хромосомах. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом.

**ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК**

Клетки в многоклеточном организме. Понятие о дифференцировке клеток многоклеточного организма. Жизненный цикл клеток. Ткани организма с разной скоростью клеточного обновления: обновляющиеся, растущие и стабильные. Размножение клеток. Митотический цикл: интерфаза — период подготовки клетки к делению, редупликация ДНК; митоз, фазы митотического деления и преобразования хромосом в них. Механизм образования веретена деления и расхождения дочерних хромосом в анафазе. Биологический смысл митоза. Биологическое значение митоза (бесполое размножение, рост, восполнение клеточных потерь в физиологических и патологических условиях). Регуляция жизненного цикла клетки многоклеточного организма. Факторы роста. Запрограммированная клеточная гибель — апоптоз; регуляция апоптоза. Понятие о регенерации. Нарушения интенсивности клеточного размножения и заболевания человека и животных: трофические язвы, доброкачественные и злокачественные опухоли и др.

**ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК**

Особенности строения растительных клеток; вакуоли и пластиды. Виды пластид; их структура и функциональные особенности. Клеточная стенка. Особенности строения клеток грибов. Включения, значение и роль в метаболизме клеток.

**КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ СТРОЕНИЯ ОРГАНИЗМОВ**

Клеточная теория строения организмов. История развития клеточной теории; работы М. Шлейдена, Т. Шванна, Р. Броуна, Р. Вирхова и других ученых. Основные положения клеточной теории; современное состояние клеточной теории строения организмов. Значение клеточной теории для развития биологии.

**НЕКЛЕТОЧНАЯ ФОРМА ЖИЗНИ. ВИРУСЫ**

Вирусы — внутриклеточные паразиты на генетическом уровне. Открытие вирусов, механизм взаимодействия вируса и клетки, инфекционный процесс. Вертикальный и горизонтальный тип передачи вирусов. Заболевания животных и растений, вызываемые вирусами. Вирусные заболевания, встречающиеся у человека; грипп, гепатит, СПИД. Бактериофаги. Происхождение вирусов. Меры профилактики распространения вирусных заболеваний.

**РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ**

**РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ**

**БЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ**

Формы бесполого размножения: митотическое деление клеток одноклеточных; спорообразование, почкование у одноклеточных и многоклеточных организмов; вегетативное размножение. Биологический смысл и эволюционное значение бесполого размножения.

**ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ**

Половое размножение растений и животных; биологический смысл. Гаметогенез. Периоды образования половых клеток: размножение и рост. Период созревания (мейоз); профаза-1 и процессы, в ней происходящие: конъюгация, кроссинговер. Механизм, генетические последствия и биологический смысл кроссинговера. Биологическое значение и биологический смысл мейоза. Период формирования половых клеток; сущность и особенности течения. Особенности сперматогенеза и овогенеза. Осеменение и оплодотворение. Моно- и полиспермия; биологическое значение. Наружное и внутреннее оплодотворение. Партеногенез. Эволюционное значение полового размножения.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ (ОНТОГЕНЕЗ)**

**КРАТКИЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ**

«История развития животных» К. М. Бэра и учение о зародышевых листках. Эволюционная эмбриология; работы А. О. Ковалевского, И. И. Мечникова и А. Н. Северцова. Современные представления о зародышевых листках. Принципы развития беспозвоночных и позвоночных животных.

**ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ**

Типы яйцеклеток; полярность, распределение желтка и генетических детерминант. Оболочки яйца; активация оплодотворенных яйцеклеток к развитию. Основные зако-номерности дробления; тотипотентность бластомеров; образование однослойного зародыша — бластулы. Гаструляция; закономерности образования двуслойного зародыша — гаструлы. Зародышевые листки и их дальнейшая дифференцировка; гомология зародышевых листков. Первичный органогенез (нейруляция) и дальнейшая дифференцировка тканей, органов и систем. Регуляция эмбрионального развития; детерминация и эмбриональная индукция. Генетический контроль развития. Роль нервной и эндокринной систем в обеспечении эмбрионального развития организмов.

**ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ**

Закономерности постэмбрионального периода развития. Прямое развитие; дорепродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды. Непрямое развитие; полный и неполный метаморфоз. Биологический смысл развития с метаморфозом. Стадии постэмбрионального развития при непрямом развитии (личинка, куколка, имаго). Старение и смерть; биология продолжительности жизни.

**ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА**

Сходство зародышей и эмбриональная дивергенция признаков (закон К. Бэра). Биогенетический закон (Э. Геккель и К. Мюллер). Работы академика А. Н. Северцова об эмбриональной изменчивости (изменчивость всех стадий онтогенеза; консервативность ранних стадий эмбрионального развития; возникновение изменений как преобразований стадий развития и полное выпадение предковых признаков).

**РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМА И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА**

Роль факторов окружающей среды в эмбриональном и постэмбриональном развитии организма. Критические периоды развития. Влияние изменений гомеостаза организма матери и плода в результате воздействия токсических веществ (табачного дыма, алкоголя, наркотиков и т. д.) на ход эмбрионального и постэмбрионального периодов развития (врожденные уродства).

**РЕГЕНЕРАЦИЯ**

Понятие о регенерации; внутриклеточная, клеточная, тканевая и органная регенерация. Физиологическая и репаративная регенерация. Эволюция способности к регенерации у позвоночных животных.

**ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ**

Представления древних о родстве и характере передачи признаков из поколения в поколение. Взгляды средневековых ученых на процессы наследования признаков. История развития генетики. Основные понятия генетики. Признаки и свойства; гены, аллельные гены. Гомозиготные и гетерозиготные организмы. Генотип и фенотип организма; генофонд.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ**

**ГИБРИДОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ Г. МЕНДЕЛЯ**

Методы изучения наследственности и изменчивости. Чистая линия: порода, сорт. Принципы и характеристика гибридологического метода Г. Менделя. Другие генетические методы: цитогенетический, генеалогический, методы исследования ДНК.

**ЗАКОНЫ МЕНДЕЛЯ**

Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя — закон доминирования. Полное и неполное доминирование; множественный аллелизм. Второй закон Менделя — закон расщепления. Закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание; третий закон Менделя — закон независимого комбинирования.

**ХРОМОСОМНАЯ ТЕОРИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ. СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ГЕНОВ**

Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления генов. Сцепленное наследование признаков. Закон Т. Моргана. Полное и неполное сцепление генов; расстояние между генами; генетические карты хромосом.

**ГЕНЕТИКА ПОЛА. НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ, СЦЕПЛЕННЫХ С ПОЛОМ** Генетическое определение пола; гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генетические карты хромосом человека. Характер наследования признаков у человека. Генные и хромосомные аномалии человека и вызываемые ими заболевания. Меры профилактики наследственных заболеваний человека.

**ГЕНОТИП КАК ЦЕЛОСТНАЯ СИСТЕМА. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ**

Генотип как целостная система. Взаимодействие аллельных (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование и сверхдоминирование) и неаллельных (ком-плементарность, эпистаз и полимерия) генов в определении признаков. Плейотропия. Экспрессивность и пенетрантность гена.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ**

**НАСЛЕДСТВЕННАЯ (ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ) ИЗМЕНЧИВОСТЬ**

Основные формы изменчивости. Генотипическая изменчивость. Мутации. Генные, хромосомные и геномные мутации. Свойства мутаций; соматические и генеративные мутации. Нейтральные мутации. Полулетальные и летальные мутации. Причины и частота мутаций; мутагенные факторы. Эволюционная роль мутаций; значение мутаций для практики сельского хозяйства и биотехнологии. Мутагенные факторы. Комбинативная изменчивость. Уровни возникновения различных комбинаций генов и их роль в создании генетического разнообразия в пределах вида (кроссинговер, независимое расхождение гомологичных хромосом в первом и дочерних хромосом во втором делении мейоза, оплодотворение). Эволюционное значение комбинативной изменчивости.

**ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕНОВ ОТ УСЛОВИЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ (ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ)**

Фенотипическая, или модификационная, изменчивость. Роль условий внешней среды в развитии и проявлении признаков и свойств. Свойства модификаций: определенность условиями среды, направленность, групповой характер, ненаследуемость. Статистические закономерности модификационной изменчивости; вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции; зависимость от генотипа. Управление доминированием.

**ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ**

**СОЗДАНИЕ ПОРОД ЖИВОТНЫХ И СОРТОВ РАСТЕНИЙ**

Создание пород животных и сортов растений. Разнообразие и продуктивность культурных растений. Центры происхождения и многообразия культурных растений. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

Методы селекции растений и животных: отбор и гибридизация; формы отбора (индивидуальный и массовый). Отдаленная гибридизация; явление гетерозиса. Искусственный мутагенез.

Селекция микроорганизмов. Биотехнология и генетическая инженерия. Селекция микроорганизмов для пищевой промышленности; получение лекарственных препаратов, биологических регуляторов, аминокислот.

Достижения и основные направления современной селекции. Успехи традиционной селекции. Клонирование; терапевтическое клонирование. Дедифференциация соматических ядер в реконструированных клетках. Клеточные технологии. Генетическая инженерия. Значение селекции для развития сельскохозяйственного производства, медицинской, микробиологической и других отраслей промышленности.

**11 класс (136 часов)**

**УЧЕНИЕ ОБ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА**

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ. ЭВОЛЮЦИОННОЕ УЧЕНИЕ**

**ИСТОРИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О РАЗВИТИИ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ**

Умозрительные концепции Античности: Пифагора, Эмпедокла, Демокрита, Гиппократа и др. Креационизм. Господство в науке представлений об «изначальной целесообразности» и неизменности живой природы. Великие географические открытия. Развитие биологии в додарвиновский период. Работы К. Линнея по систематике растений и животных; принципы линнеевской систематики. Труды Ж. Кювье и Ж. де Сент-Илера. Эволюционная теория Ж.-Б. Ламарка. Первые русские эволюционисты.

**ПРЕДПОСЫЛКИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТЕОРИИ Ч. ДАРВИНА**

Предпосылки возникновения учения Ч. Дарвина: достижения в области естественных наук (цитология, эмбриология, физика, химия, геология, описательные ботаника и зоология, сравнительная анатомия позвоночных, палеонтология и др.); экспедиционный материал Ч. Дарвина.

**ЭВОЛЮЦИОННАЯ ТЕОРИЯ Ч. ДАРВИНА**

Учение Ч. Дарвина об искусственном отборе. Формы искусственного отбора: методический и бессознательный отбор. Коррелятивная изменчивость. Учение Ч. Дарвина о естественном отборе. Всеобщая индивидуальная изменчивость, избыточная численность потомства и ограниченность ресурсов. Борьба за существование: внутривидовая, межвидовая и борьба с абиотическими факторами; естественный отбор. Образование новых видов.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕХАНИЗМАХ И ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ЭВОЛЮЦИИ. МИКРОЭВОЛЮЦИЯ**

Вид — элементарная эволюционная единица; критерии и генетическая целостность. Популяционная структура вида; географическая и экологическая изоляция, ограниченность радиуса индивидуальной активности. Формирование синтетической теории эволюции. Генетика и эволюционная теория. Популяция — элементарная эволюционная единица. Генофонд популяций. Идеальные и реальные популяции (закон Харди — Вайнберга). Генетические процессы в популяциях. Резерв наследственной изменчивости популяций. Формы естественного отбора. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий и разрывающий. Половой отбор. Приспособленность организмов к среде обитания как результат действия естественного отбора. Приспособительные особенности строения, окраски тела и поведения животных. Забота о потомстве. Относительный характер приспособленности организмов. Микроэволюция. Современные представления о видообразовании (С. С. Четвериков, И. И. Шмальгаузен). Пути и скорость видообразования; географическое (аллопатрическое) и экологическое (симпатрическое) видообразование. Эволюционная роль модификаций; физиологические адаптации. Темпы эволюции.

**МАКРОЭВОЛЮЦИЯ.**

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИОБРЕТЕНИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ ГЛАВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ**

Главные направления эволюционного процесса. Биологический прогресс и биологический регресс (А. Н. Северцов). Пути достижения биологического прогресса. Результаты эволюции: многообразие видов, органическая целесообразность, постепенное усложнение организации.

**ПУТИ ДОСТИЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА**

Макроэволюция. Арогенез; сущность ароморфных изменений и их роль в эволюции. Возникновение крупных систематических групп живых организмов. Аллогенез и прогрессивное приспособление к определенным условиям существования. Катагенез как форма достижения биологического процветания групп организмов. Основные закономерности эволюции: дивергенция, конвергенция, параллелизм; правила эволюции групп организмов. Значение работ А. Н. Северцова.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ЖИЗНИ**

Современные представления о возникновении жизни; взгляды Э. Пфлюгера, Дж. Эллена. Эволюция химических элементов в космическом пространстве. Образование планетных систем. Первичная атмосфера Земли и химические предпосылки возникновения жизни. Источники энергии и возраст Земли. Условия среды на древней Земле; теория А. И. Опарина, опыты С. Миллера. Химическая эволюция. Небиологический синтез органических соединений.

**ТЕОРИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРОТОБИОПОЛИМЕРОВ**

Термическая теория. Теория адсорбции. Значение работ С. Фокса и Дж. Бернала. Низкотемпературная теория К. Симонеску и Ф. Денеша. Коацерватные капли и их эволюция. Теории происхождения протобиополимеров. Свойства коацерватов: реакции обмена веществ, самовоспроизведение. Гипотеза мира РНК. Эволюция протобионтов: формирование внутренней среды, появление катализаторов органической природы, эволюция энергетических систем и метаболизма; возникновение генетического кода.

Возникновение энергетических систем: роль пирофосфата. Образование полимеров; значение неспецифической каталитической активности полипептидов. Совершенствование метаболических реакций. Роль энергии солнечного света; возникновение фотосинтеза.

Начальные этапы биологической эволюции. Прокариотические клетки. Теория симбиогенетического происхождения эукариотической клетки и ее доказательства; возникновение фотосинтеза, эукариот, полового процесса и многоклеточности. Теории происхождения многоклеточных организмов (Э. Геккель, И. И. Мечников, А. В. Иванов).

**РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА**

**РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ**

**РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ В АРХЕЙСКОЙ И ПРОТЕРОЗОЙСКОЙ ЭРЕ**

Развитие жизни на Земле в архейской эре; первые следы жизни на Земле. Строматолиты. Развитие жизни на Земле в протерозойской эре. Появление предков всех современных типов беспозвоночных животных. Гипотезы возникновения многоклеточных (Э. Геккель, И. И. Мечников, А. В. Иванов). Первые хордовые. Направления эволюции низших хордовых; общая характеристика бесчерепных и оболочников. Развитие водных растений. Начало почвообразовательных процессов.

**РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ В ПАЛЕОЗОЙСКОЙ ЭРЕ**

Развитие жизни на Земле в палеозойской эре; периодизация палеозоя: кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, карбоновый и пермский периоды. Эволюция растений; риниофиты, появление первых сосудистых растений; папоротники, семенные папоротники, голосеменные растения. Возникновение позвоночных: общая характеристика и ароморфозные черты классов Рыбы, Земноводные, Пресмыкающиеся. Главные направления эволюции позвоночных; характеристика анамний и амниот.

**РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ В МЕЗОЗОЙСКОЙ ЭРЕ**

Развитие жизни на Земле в мезозойской эре. Появление и распространение покрытосеменных растений. Эволюция наземных позвоночных. Возникновение птиц и млекопитающих; общая характеристика классов птиц и млекопитающих. Сравнительная характеристика вымерших и современных наземных позвоночных. Вымирание древних голосеменных растений и пресмыкающихся.

**РАЗВИТИЕ ЖИЗНИ В КАЙНОЗОЙСКОЙ ЭРЕ**

Развитие жизни на Земле в кайнозойской эре. Бурное развитие цветковых растений, многообразие насекомых; параллельная эволюция. Развитие плацентарных млекопитающих, появление хищных. Возникновение приматов. Дрейф материков, оледенения. Основные этапы эволюции растений. Основные этапы эволюции животных.

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА**

**ПОЛОЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА В СИСТЕМЕ ЖИВОГО МИРА**

Мифологические и религиозные представления о происхождении человека. Представления К. Линнея о происхождении человека. Систематическое положение вида Homo sapiens в системе живого мира.

**ЭВОЛЮЦИЯ ПРИМАТОВ**

Развитие приматов: направления эволюции человека. Общие предки человека и человекообразных обезьян. Признаки и свойства человека, позволяющие отнести его к различным систематическим группам царства животных. Появление первых представителей семейства Люди.

**СТАДИИ ЭВОЛЮЦИИ ЧЕЛОВЕКА**

Стадии эволюции человека: древнейший человек, древний человек, первые современные люди. Популяционная структура вида Homo sapiens; человеческие расы; расообразование; единство происхождения рас. Свойства человека как биосоциального существа. Движущие силы антропогенеза. Ф. Энгельс о роли труда в процессе превращения обезьяны в человека. Развитие членораздельной речи, сознания и общественных отношений в становлении человека. Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека.

**СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП ЭВОЛЮЦИИ ЧЕЛОВЕКА**

Современный этап эволюции человека. Взаимоотношение социального и биологического в эволюции человека. Человеческие расы, их единство. Критика расизма и «социального дарвинизма». Антинаучная сущность «социального 61 дарвинизма» и расизма. Ведущая роль законов общественной жизни в социальном прогрессе человечества.

**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЗМА И СРЕДЫ**

**БИОСФЕРА, ЕЕ СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ**

**СТРУКТУРА БИОСФЕРЫ**

Биосфера — живая оболочка планеты. Учение о биосфере В. И. Вернадского. Границы биосферы. Структура биосферы. Косное вещество биосферы. Атмосфера: газовый состав; источники и значение газов атмосферы. Гидросфера: 62 воды Мирового океана, пресноводные водоемы; роль в биосфере. Литосфера и биокосное вещество биосферы. Живые организмы (живое вещество), видовой состав, разнообразие и вклад в биомассу.

**КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ В ПРИРОДЕ**

Главная функция биосферы — круговорот веществ в природе: круговорот воды, углерода, азота, серы и фосфора. Значение круговоротов в преобразовании планеты.

**ЖИЗНЬ В СООБЩЕСТВАХ. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ**

**ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СООБЩЕСТВ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**

История формирования сообществ живых организмов. Геологическая история материков; изоляция, климатические условия.

**БИОГЕОГРАФИЯ. ОСНОВНЫЕ БИОМЫ СУШИ**

Биогеография. Биогеографические области: неарктическая, палеарктическая, восточная, неотропическая, эфиопская и австралийская области. Основные биомы суши (и Мирового океана). Сходство биомов различных областей; происхождение и развитие биомов.

**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ОРГАНИЗМА И СРЕДЫ**

Учение о биогеоценозах В. Н. Сукачева. Естественные сообщества живых организмов. Биогеоценоз: биоценоз и экотоп. Компоненты биогеоценозов: продуценты, консументы, редуценты. Биоценозы: видовое разнообразие, плотность популяций, биомасса. Абиотические факторы среды. Роль температуры, освещенности, влажности и других факторов в жизнедеятельности сообществ. Интенсивность действия фактора; ограничивающий фактор. Взаимодействие факторов среды, пределы выносливости. Биотические факторы среды. Интеграция вида в биоценозе; экологические ниши. Цепи и сети питания. Экологическая пирамида чисел биомассы, энергии. Смена биоценозов. Причины смены биоценозов; формирование новых сообществ.

**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ОРГАНИЗМАМИ**

Формы взаимоотношений между организмами. Позитивные отношения — симбиоз: кооперация, мутуализм, комменсализм. Антибиотические отношения: хищничество, паразитизм, конкуренция. Происхождение и эволюция паразитизма.

**БИОСФЕРА И ЧЕЛОВЕК. НООСФЕРА**

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ПРИРОДУ В ПРОЦЕССЕ СТАНОВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВА**

Антропогенные факторы воздействия на биоценозы (роль человека в природе). Роль палеолитического человека в исчезновении крупных травоядных и хищников. Начало эпохи производства пищи в неолите. Подсечное земледелие и выпас скота. Учение В. И. Вернадского о ноосфере. Антропоценозы.

**ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

Минеральные, энергетические и пищевые ресурсы. Неисчерпаемые ресурсы: космические, климатические и водные ресурсы. Относительность неисчерпаемости ресурсов. Исчерпаемые ресурсы: возобновляемые (плодородие почв, растительный и животный мир) и невозобновляемые (нефть, газ, уголь, руды) ресурсы.

**ПОСЛЕДСТВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Загрязнение воздуха. Причины загрязнения воздуха и их последствия (увеличение содержания SO2 и CO2 и влияние на климат). Загрязнение пресных вод и Мирового океана. Антропогенные изменения почвы; эрозия. Влияние человека на растительный и животный мир; сокращение видового разнообразия животных, разрушение сетей питания и биоценозов. Радиоактивное загрязнение.

**ОХРАНА ПРИРОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Проблемы рационального природопользования, охраны природы: защита от загрязнений, сохранение эталонов и памятников природы, обеспечение природными ресурсами населения планеты. ПДК. Очистка выбросов и стоков, биологические методы борьбы с вредителями. Меры по образованию экологических комплексов, экологическое образование.

**Ботаника. Строение и физиология растений. Систематика растений. Эволюция высших растений**

Бактерии, Вирусы, Низшие растения – водоросли, грибы, лишайники. Особенности строения, систематика, Высшие растения. Происхождение. Общая система, эволюция. Особенности строения растительных организмов. Ткани, органы. Споровые растения – мохообразные, плауны, хвощи, папоротникообразные. Семенные растения. Голосеменные. Семенные растения. Покрытосеменные. Двойное оплодотворение.

**Зоология. Строение и физиология животных. Разнообразие животных. Систематика беспозвоночных и позвоночных животных. Эволюция крупных таксонов животных, эволюция систем органов.**

Простейшие – особенности строения, систематика. Примеры

Происхождение животных. Характеристика типов животных в разрезе сравнительной анатомии и физиологии. Разнообразие современных типов животных. Бепозвоночные и хордовые животные.

Беспозвоночные. Губки, кишечнополостные. Ресничные, плоские, круглые черви. Расхождение типов от кольчатых червей. Моллюски, Оболочники, Иглокожие, Членистоногие. Сравнительная характеристика беспозвоночных животных. Жизненные циклы разных типов беспозвоночных.

Происхождение позвоночных животных. Бесчерепные. Рыбы. Амфибии, Рептилии. Птицы, млекопитающие – происхождение. Феномен теплокровности. Сравнительная характеристика позвоночных животных.

**Человек. Анатомия и физиология человека. Место человека в системе живой природы**

Общая характеристика, систематическое положение, происхождение человека. Расы. Строение и физиология человека. Общий обзор. Принцип характеристики систем органов. Покровы тела. Соединительная ткань, опорно-двигательный аппарат. Кровеносная система, лимфатическая система. Иммунитет. Строение и работа сердца. Пищеварительная система. Дыхательная система. Регуляция организма – нервная и гуморальные системы. Головной и спинной мозг. Задачи на физиологию человека.

**РЕЗЕРВ**

**3. Тематическое планирование**

**10 класс, 136 часов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **№** | **Тема урока (раздела)** | **Количество часов** |
| **Введение**  | **6**  |
| 1 | Естественные науки, понятние научного метода, методы эксперимента и наблюдения. Гипотеза, Парадигма  |  |
| 2 | Методы познания живой природы. Понятие жизни. Критерии живых систем |  |
| **Раздел 1. Учение о клетке** |  |
| **Тема 1.1. Химия клетки** | **22** |
| 3 | Введение в цитологию. Химическая организация клетки |  |
| 4 | Неорганические вещества клетки. Вода |  |
| 5 | Органические вещества клетки. Биологические полимеры – белки |  |
| 6 | Функции белков |  |
| 7 | Органические молекулы - углеводы |  |
| 8 | Органические молекулы – жиры и липоиды |  |
| 9 | Биологические полимеры – нуклеиновые кислоты.  |  |
| 10 | *Практическая работа* Выделение ДНК, Качественные реакции на белки и углеводы |  |
| **Тема 1.2. Структурно – функциональная организация клеток эукариот и прокариот** | **16** |
| 11 | Цитология – наука о клетке. Клеточная теория строения организмов |  |
| 12 | Прокариотическая клетка |  |
| 13 | Эукариотическая клетка. Наружная цитоплазматическая мембрана. Цитоплазма. |  |
| 14 | Одномембранные органоиды эукариотической клетки |  |
| 16 | Двумембранные органоиды эукариотической клетки |  |
| 15 | Немембранные органоиды эукариотической клетки |  |
| 16 | Клеточное ядро. Строение и функции хромосом |  |
| 17 | *Практическая работа*: Микроскопия разных типов клеток, особенности строения растительной клетки |  |
| **Тема 1.3. Обеспечение клеток энергией** | **8** |
| 18 | Обмен веществ и превращение энергии в клетке |  |
| 19 | Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез. Световые реакции фотосинтеза |  |
| 20 | Темновые реакции фотосинтеза |  |
| 21 | Хемосинтез |  |
| 22 | Энергетический обмен. Стадии энергетического обмена |  |
| 23 | Брожение и дыхание. *Практическая работа* |  |
| **Тема 1.4. Наследственная информация и её реализация в клетке** | **10** |
| 24 | Генетическая информация в клетке. Биосинтез белка. Транскрипция |  |
| 25 | Генетический код |  |
| 26 | Биосинтез белка. Трансляция |  |
| 27 | Регуляция транскрипции и трансляции. Современное представление о гене |  |
| 28 |
| 29 | *Практическая работа* «Решение задач по теме «Биосинтез белка». Работа с таблицей генетического кода |  |
|  | Вирусы |  |
| **Тема 1.5. Воспроизведение биологических систем** | **20** |
| 30 | Жизненный цикл клетки |  |
| 31 | Митоз. Фазы митоза |  |
| 32 | Мейоз. Фазы мейоза |  |
| 33 |
| 34 | Развитие половых клеток |  |
| 35 | Оплодотворение  |  |
| 36 | Вегетативное размножение. Бесполое и половое размножение. |  |
| 37 | Онтогенез. Дробление. Эмбриогенез: гаструляция и органогенез |  |
| 38 |
| 39 | Сходство зародышей и эмбриональная дифференциация признаков. Причины нарушений развития организмов. |  |
| 40 | Постэмбриональный период |  |
| 41 | Резервное время  |  |
| **Раздел №2. Основы генетики и селекции.** |  |
| **Тема 2.1. основные закономерности явлений наследственности** | **36** |
| 42 | Генетика. Основные понятия генетики. Генетическая символика. Гибридологический метод изучения наследования признаков, разработанный Г. Менделем |  |
| 43 |
| 44 | Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков |  |
| 45 |
| 46 | Цитологические основы законов Г. Менделя. Гипотеза чистоты гамет |  |
| 47 | Практическая работа №5 « Решение генетических задач на моногибридное скрещивание» |  |
| 48 | Анализирующее скрещивание |  |
| 49 | Дигибридное и полигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого комбинирования признаков |  |
| 50 | Статистический характер наследственности. Отклонения от статистических закономерностей |  |
| 51 | Практическая работа №6 «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание» |  |
| 52 | Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование генов. Закон Т. Моргана |  |
| 53 |
| 54 | *Практическая работа* «Решение генетических задач на сцепленное наследование» |  |
| 55 | Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом |  |
| 56 | *Практическая работа* «Решение генетических задач на сцепленное наследование с полом» |  |
| 57 | Генотип как целостная система. Взаимодействие генов |  |
| 58 |
| 59 | *Практическая работа* « Решение генетических задач на взаимодействие неаллельных генов» |  |
| 60 | Зависимость проявлений генов от условий внешней среды (фенотипическая изменчивость) |  |
| 61 |
| 62 | Модификационная изменчивость, норма реакции. Особенности модификационной изменчивости |  |
| 63 |
| 64 | Статистические закономерности модификационной изменчивости |  |
| 65 |
| 66 | Наследственная (генотипическая) изменчивость. Виды мутаций |  |
| 67 |
| 68 | Классификация мутаций по уровню их возникновения. Генные мутации. Хромосомные мутации |  |
| 69 |
| 70 | Геномные мутации |  |
| 71 | Закон гомологических рядов наследственной изменчивости |  |
| 72 | Обобщающий урок по теме «Основные закономерности наследственности» |  |
| **Тема 2.2. Генетические основы индивидуального развития** | **4** |
| 73 | Основные закономерности функционирования генов в ходе индивидуального развития |  |
| 74 | Проявление генов в развитии. Плейотропное действие генов |  |
| 75 | Летальные мутации |  |
| 76 | Обобщающий урок по теме « Генетические основы индивидуального развития» |  |
| **Тема 2.3. Генетика человека** | **4** |
| 77 | Особенности и методы изучения генетики человека. Хромосомы и генетические карты человека |  |
| 78 |  |
| 79 | Генеалогический метод и анализ родословных |  |
| 80 |  |
| 81 | Близнецовый метод исследования в генетике человека |  |
| 82 | Наследственные болезни человека, меры их профилактики. Решение генетических задач на наследование резус – фактора у человека |  |
| 83 |  |
| **Тема 2.4. Основы селекции** | **8** |
| 84 | Селекция, её задачи и методы, их генетические основы. Центры многообразия и происхождения культурных растений |  |
| 85 |
| 86 | Создание пород животных и сортов растений. Методы селекции растений. Методы селекции животных |  |
| 87 |
| 88 | Селекции микроорганизмов. Биотехнология |  |
| 89 | Достижения современной селекции |  |
| 90  | Резервное время на итоговое повторение и обобщение по курсу 10 класса | **2** |

**11 класс, 204 часа.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема урока (раздела)** | **Количество часов**  |
| **Раздел 3. Эволюционное учение** |  |
| **Тема 3.1. Развитие представлений об эволюции живой природы** | **14** |
| 1 | Введение. Учение об эволюции органического мира. Возникновение жизни |  |
| 2 | История развития представлений об эволюции жизни на Земле |  |
| 3 | Система органической природы К. Линнея |  |
| 4 | Развитие эволюционных идей Ж.Б. Ламарка |  |
| 5 | Семинар по теме «Развитие представлений об эволюции живой природы» |  |
| **Тема 3.2. Дарвинизм** |  |
| 6 | Естественнонаучные предпосылки теории Ч. Дарвина |  |
| 7 | Учение Ч. Дарвина об искусственном отборе |  |
| 8 | Учение Ч. Дарвина о естественном отборе. Формы борьбы за существование |  |
| 9 | Лабораторная работа №1 «Изучение изменчивости» |  |
| 10 | Учение Ч. Дарвина о естественном отборе. Образование новых видов |  |
| 11 | Практическая работа №1 « Сравнительная характеристика естественного и искусственного отбора» |  |
| 12 | Вид, критерии вида |  |
| **Тема 3.3. Синтетическая теория эволюции. Микроэволюция.** | **20** |
| 13 | Эволюционная роль мутаций |  |
| 14 |  |
| 15 | Генетические процессы в популяциях |  |
| 16 | Формы естественного отбора |  |
| 17 | Практическая работа №2 « Сравнение процессов движущего и стабилизирующего отбора» |  |
| 18 | Семинар по теме «Движущие силы эволюции» |  |
| 19 | Адаптации организмов к среде обитания и их относительность |  |
| 20 |  |
| 21 | Видообразование |  |
| 22 |  |
| 23 | Практическая работа №3 «Сравнение процессов экологического и географического видообразования» |  |
| 24 | Семинар по теме «Основные положения синтетической теории эволюции» |  |
| **Тема 3.4. Основные закономерности эволюции. Макроэволюция** | **14** |
| 25 | Макроэволюция. Направления эволюции |  |
| 26 | Пути достижения биологического прогрессаПути достижения биологического прогресса |  |
| 27 |  |
| 28 | Практическая работа №4 « Сравнительная характеристика путей и направлений эволюции» |  |
| 29 | Практическая работа №5 «Выявление ароморфозов у растений» |  |
| 30 | Лабораторная работа №2 «Выявление идиоадаптаций у растений» |  |
| 31 | Практическая работа №6 «Выявление ароморфозов у животных» |  |
| 32 | Лабораторная работа №3 «Выявление идиоадаптаций у животных» |  |
| 33 | Основные закономерности эволюции |  |
| 34 | Правила эволюции |  |
| 35 | Семинар по теме «Основные закономерности эволюции» |  |
| **Раздел 4. Развитие органического мира** | **18** |
| **Тема 4.1. Основные черты эволюции животного и растительного мира** |  |
| 36 | Проблема возникновения жизни |  |
| 37 | Развитие жизни в архейской и протерозойской эре |  |
| 38 | Развитие жизни в раннем палеозое |  |
| 39 | Развитие жизни в позднем палеозое |  |
| 40 | Развитие жизни в мезозое |  |
| 41 | Развитие жизни в кайнозое |  |
| **Тема 4.2. Происхождение человека** |  |
| 42 | Положение человека в системе животного мира |  |
| 43 | Эволюция приматов |  |
| 44 | Стадии эволюции человека. Древнейшие люди |  |
| 45 | Стадии эволюции человека. Древние люди |  |
| 46 | Стадии эволюции человека. Первые современные люди |  |
| 47 | Современный этап эволюции человека |  |
| 48 | Практическая работа №8 «Анализ и оценка различных гипотез формирования человеческих рас» |  |
| 49 | Семинар по теме «Происхождение человека» |  |
| 50 |  |
| **Раздел 5. Взаимоотоношения организма и среды. Основы экологии** | **24** |
| **Тема 5.1. Понятия о биосфере** |  |
| 51 | Биосфера – живая оболочка планеты |  |
| 52 | Структура биосферы. Живые организмы |  |
| 53 | Круговорот воды в природе |  |
| 54 | Круговорот углерода |  |
| 55 | Круговорот фосфора и серы |  |
| 56 | Круговорот азота |  |
| 57 | Практическая работа №9. « Составление схем круговорота углерода, кислорода и азота» |  |
| **Тема 5.2. Жизнь в сообществах** |  |
| 58 | История формирования сообществ живых организмов |  |
| 59 | Основные биомы суши |  |
| 60 | Лабораторная работа №4 «Описание экосистемы своей местности» |  |
| 61 | Семинар по теме «Основные биомы суши» |  |
| **Тема 5.3. Взаимоотношения организма и среды** |  |
| 62 | Естественные сообщества. Структура естественных сообществ |  |
| 63 | Абиотические факторы. Температура |  |
| 64 | Абиотические факторы. Свет |  |
| 65 | Абиотические факторы. Влажность. Ионизирующее излучение |  |
| 66 | Интенсивность действия фактора |  |
| 67 | Взаимодействие факторов |  |
| 68 | Семинар по теме «Воздействие абиотических факторов на организмы» |  |
| 69 | Биотические факторы |  |
| 70 | Цепи питания. Правила экологических пирамид |  |
| 71 | Практическая работа №10 « составление схем переноса веществ и энергии в экосистемах (составление пищевых цепей и сетей)» |  |
| 72 | Саморегуляция экосистем |  |
| 73 | Смена экосистем |  |
| 74 | Практическая работа №11 «Решение экологических задач» |  |
| 75 | Агроэкосистемы |  |
| 76 | Практическая работа №12 « Сравнительная характеристика экосистем и агроэкосистем» |  |
| **Тема 5.4. Взаимоотношения между организмами** |  |
| 77 | Формы взаимоотношений. Позитивные отношения |  |
| 78 | Антибиотические отношения. Хищничество |  |
| 79 | Паразитизм |  |
| 80 | Конкуренция. Нейтрализм |  |
| 81 | Семинар по теме « Взаимоотношения между организмами» |  |
| **Раздел №6. Биосфера и человек. Ноосфера** | **14** |
| **Тема 6.1. Взаимосвязь природы и общества. Биология охраны природы** |  |
| 82 | Воздействие человека на природу в процессе становления общества |  |
| 83 | Природные ресурсы и их использование |  |
| 84 | Загрязнение воздуха |  |
| 85 | Загрязнение пресных и морских вод |  |
| 86 | Антропогенные изменения почвы |  |
| 87 | Влияние человека на растительный и животный мир |  |
| 88 | Радиоактивное загрязнение биосферы |  |
| 89 | Охрана природы и перспективы рационального природопользования |  |
| 90 | Семинар на тему «Биосфера и человек» |  |
| 91 | Семинар на тему «Биосфера и человек» |  |
|  | **Раздел №7. Ботаника. Строение и физиология растений. Систематика растений. Эволюция высших растений**  | **30** |
| 92 | Бактерии, Вирусы, Низшие растения – водоросли, грибы, лишайники. Особенности строения, систематика |  |
| 93 | Высшие растения. Происхождение. Общая система, эволюция |  |
| 94 | Особенности строения растительных организмов. Ткани, органы.  |  |
| 95 | Споровые растения – мохообразные, плауны, хвощи, папоротникообразные |  |
| 96 | Семенные растения. Голосеменные |  |
| 97 | Семенные растения. Покрытосеменные. Двойное оплодотворение |  |
| 98 | **Зоология. Строение и физиология животных. Разнообразие животных. Систематика беспозвоночных и позвоночных животных. Эволюция крупных таксонов животных, эволюция систем органов.** | **30** |
| 98 | Простейшие – особенности строения, систематика. Примеры |  |
| 99 | Беспозвоночные. Губки, кишечнополостные.  |  |
| 100 | Беспозвоночные. Ресничные, плоские, круглые черви |  |
| 101 | Беспозвоночные. Расхождение типов от кольчатых червей. Моллюски, Оболочники, Иглокожие |  |
| 102 | Беспозвоночные. Членистоногие. Сравнительная характеристика беспозвоночных животных. |  |
| 103 | Происхождение позвоночных животных. Бесчерепные. рыбы |  |
| 104 | Амфибии, Рептилии |  |
| 105 | Птицы, млекопитающие |  |
| 106 | Сравнительная характеристика позвоночных животных. |  |
|  | **Человек. Анатомия и физиология человека. Место человека в системе живой природы.**  | **32** |
| 107 | Общая характеристика, систематическое положение, происхождение человека. Расы.  |  |
| 108 | Строение и физиология человека. Общий обзор.  |  |
| 109 | Ткани и органы человека. Системы органов |  |
| 110 | Покровы тела |  |
| 111 | Соединительная ткань, опорно-двигательный аппарат |  |
| 112 | Кровеносная система, лимфатическая система. Иммунитет. Строение и работа сердца |  |
| 113 | Пищеварительная система |  |
| 114 | Дыхательная система |  |
| 115 | Регуляция организма – нервная и гуморальные системы. Головной и спинной мозг |  |
|  116 | Задачи на физиологию человека |  |
| 117 | Резерв | **8** |

***Возможные экскурсии:*** *Музей Дарвина, Палеонтологический Музей, Парк Зарядье: методы молекулярной биологии, Биологический музей им. К.А. Тимирязева.*

В воспитании обучающихся приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел:

— опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;

— трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;

— опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;

— опыт природоохранных дел;

— опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома или на улице;

— опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;

— опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;

— опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;

— опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;

— опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни.

**Дополнительные материалы**

**Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательной деятельности**

Изучение курса биологии по данной программе будет реализовываться на основе учебника: Биология. Биологические системы и процессы 10 и 11 класс, Теремов А.В., Петросова Р.А., ИОЦ Мнемозина, М., Мнемозина, 2022 г.

Микроскопы, наборы препаратов, химические реактивы, Химическая посуда.

**Дополнительная литература для учеников:**

1. Вахненко Д.В. Сборник задач по биологии для абитуриентов, участников олимпиад и школьников. – Ростов н/Д: Феникс, 2005.– 128 с.
2. Шишкинская Н.А. Генетика и селекция. Теория. Задания. Ответы. – Саратов: Лицей, 2005. – 240 с.
3. Биология в таблицах и схемах. Сост. Онищенко А.В. – Санкт-Петербург, ООО «Виктория-плюс», 2004
4. Иванова Т.В. Сборник заданий по общей биологии: Пособие для учащихся общеобразовательных. Учреждений. – М.: Просвещение, 2002
5. Акимов С.И. и др. Биология в таблицах, схемах, рисунках. Учебно -образовательная серия. – М: Лист-Нью, 2004. – 1117с.
6. Биология: Справочник школьника и студента/Под ред. З.Брема и И.Мейнке; Пер. с нем. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2003, с.243-244.
7. Болгова И.В. Сборник задач по общей биологии с решениями для поступающих в вузы. – М: ОО «ОНИКС 21 век», «Мир и образование», 2006. – 134с.
8. Борзова ЗВ, Дагаев АМ. Дидактические материалы по биологии: Методическое пособие. (6-11 кл) – М: ТЦ «Сфера», 2005. – 126с.
9. Егорова Т.А., Клунова С.М. Основы биотехнологии. – М.: ИЦ «Академия», 2004. – 122с.
10. Маркина В.В. Общая биология: учебное пособие/ В.В.Маркина, Т.Ю. Татаренко-Козмина, Т.П. Порадовская. – М.: Дрофа, 2008. – 135с.
11. Нечаева Г.А., Федорос Е.И. Экология в экспериментах: 10–11 классы: методическое пособие. – М.: Вентана-Граф, 2006. – 254с.
12. Новоженов Ю.И. Филетическая эволюция человека.– Екатеринбург, 2005. – 112с.

**Полезные интернет-ресурсы:**

1. <http://elementy.ru/>
2. <http://postnauka.ru/>
3. <https://nplus1.ru/>
4. <http://scientific.ru/>
5. <http://antropogenez.ru/>
6. <http://www.evolbiol.ru/>
7. <http://www.paleonews.ru/>
8. <http://www.nationalgeographic.com/>
9. <http://www.bbc.co.uk/science>
10. <http://www.ecology.com/species/microscopic-world/>
11. <http://arhe.msk.ru/>
12. <http://www.ecosystema.ru/07referats/ecoscience.htm>
13. <http://ecoportal.su/>
14. <http://molbiol.ru/forums/>
15. [http://evoldar.com](http://evoldar.com/) - очень толково про механизмы эволюции на школьном уровне
16. <http://learn.genetics.utah.edu/>
17. <http://www.visual-science.com/ru/projects/skull/intaractive-app/>
18. <http://www.youtube.com/user/ndsuvirtualcell>