

Министерство образования и науки Смоленской области

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Пригорьевская средняя школа имени Героя Советского Союза Е.Ф.Петрунина»

Принята на заседании
педагогического совета
от «__» _____ 2024_г.
Протокол № _____

Утверждаю:
Директор школы
_____/Тюлягина О.Л./
«__» _____ 2024_г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
естественнонаучной направленности
«Актуальные вопросы биологии»

Возраст обучающихся: 16–17 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Макарова Елена Николаевна,
педагог дополнительного образования

д.Пригоры
2024

I. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Актуальные вопросы биологии» (далее - программа) разработана в соответствии со следующими **нормативными документами**:

- Законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ;
- «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ от 27 июля 2022 г. N 629);
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение правительства РФ от 31 марта 2022 года N 678-р);
- СанПиН 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 г. № 28);
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ «О направлении информации» от 18 ноября 2015 г. N 09- 3242);
- Уставом Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Пригорьевская средняя школа имени Героя советского Союза Е.Ф.»;
- Программой воспитания Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Пригорьевская средняя школа имени Героя советского Союза Е.Ф.Петрунина»;
- Социальным заказом родителей (законных представителей).

Кружковая деятельность является составной частью учебно-воспитательного процесса и одной из форм организации свободного времени учащихся. Современный учебный процесс направлен не столько на достижение результатов в области предметных знаний, сколько на личностный рост ребенка, способствует раскрытию внутреннего потенциала каждого ученика развитие и поддержание его таланта.

Направленность программы- естественнонаучная.

Актуальность программы обусловлена ее практической значимостью. Кружок выполняет развивающую функцию, так как содержание его не только соответствует познавательным запросам старшеклассников, но предоставляет им возможность приобрести опыт работы на уровне повышенных требований, развивать учебную мотивацию.

В отличие от многих других программ, она направлена на приобретение не только теоретических знаний, но также и практических. В течение курса ребята знакомятся с основными базовыми понятиями «Общей биологии» и учатся применять знания на практике, решая разнообразные типы заданий. В настоящий момент в олимпиадах и ЕГЭ по биологии все больше времени уделяется расчетным задачам, с которыми многие испытывают трудности. Поэтому программа будет полезной для тех, кто готовится к всероссийским олимпиадам и к ЕГЭ по биологии.

Программа включает материал, позволяющий создать условия для межпредметной интеграции, использовать потенциал курса для социализации и индивидуального развития обучающихся. Ценностные ориентиры программы определяются направленностью на национальный воспитательный идеал, востребованный современным российским обществом и государством. Возможна также интеграция биологических знаний с соответствующими знаниями, полученными обучающимися при изучении физики, химии, географии и математики.

Педагогическая целесообразность: программы заключается в том, что знания, умения и навыки, полученные обучающимися после прохождения модулей данной программы, могут использоваться ими в последующем в освоении школьных предметов естественнонаучного направления и в их повседневной жизни.

Программа доступна для всех обучающихся школы, а мотивированным подросткам дает возможность проявить себя при выступлениях на научных конференциях разного уровня.

Программа подходит для работы с детьми, проживающими в сельской местности. При обучении акцент делается на следующие методы и технологии:

- упражнения и задания, направленные на формирование позитивного отношения к себе, окружающим, природе;
- индивидуальные консультации;
- доверительные беседы;
- создание ситуации успеха для каждого обучающегося.

Специального оборудования не требуется.

Адресат программы Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Актуальные вопросы биологии» предназначена

для обучения детей в возрасте от 16 до 17 лет. Занятия по программе проводятся с детьми разного возраста с постоянным составом.

Комплектация объединения осуществляется по принципу открытости и добровольности, без предварительного отбора по способностям и уровню подготовки.

Число учащихся в объединении – 3 человека. Набор в группу свободный. Обучение по программе производится на русском языке.

Объем , сроки реализации, режим занятий

количество часов по программе в год- 72 часов,
по продолжительности реализации программа – одногодичная,
занятия проводятся с группой 2 раза в неделю по 40 минут,

Форма организации образовательного процесса и виды занятий – групповая, индивидуальная.

В процессе реализации программы используются разнообразные формы занятий:

- сбор, обработка и анализ исследовательского материала и литературы;
- работа по созданию реферата и компьютерных презентаций;
- лекции с элементами беседы;
- практические работы исследовательского характера;
- дифференцированная групповая работа;
- работа с тренировочными заданиями и кодификаторами в форме ЕГЭ;
- игры, конкурсы;
- решение задач.

Содержание программы предназначено для общеобразовательной подготовки школьников, которые в дальнейшем отдадут предпочтение экзамену по биологии, имеет образовательно-воспитательный характер и носит практико-ориентированный характер; позволяет решить многие теоретические и прикладные задачи (прогнозирование проявления наследственных заболеваний, групп крови человека, вероятность рождения ребенка с изучаемым или альтернативным ему признаком и др).

Цель программы – овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания в формировании интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с биологией, или к выбору учебного заведения для продолжения биологического образования.

Достижение цели изучения обеспечивается решением следующих задач:

освоение обучающимися системы биологических знаний: об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, составляющих современную естественно-научную картину мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;

ознакомление обучающихся с методами познания живой природы: исследовательскими методами биологических наук (молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, палеонтологии, экологии); методами самостоятельного проведения биологических исследований в лаборатории и в природе (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

овладение обучающимися умениями: самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой; устанавливать связь между развитием биологии и социально-экономическими и экологическими проблемами человечества; оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей природной среде, собственному здоровью и здоровью окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правила поведения в природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; характеризовать современные научные открытия в области биологии;

развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей в процессе знакомства с выдающимися открытиями и современными исследованиями в биологии, решаемыми ею проблемами, методологией биологического исследования, проведения экспериментальных исследований, решения биологических задач, моделирования биологических объектов и процессов;

воспитание у обучающихся ценностного отношения к живой природе в целом и к отдельным её объектам и явлениям; формирование экологической, генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; интеграции естественно-научных знаний;

приобретение обучающимися компетентности в рациональном природопользовании (соблюдение правил поведения в природе, охраны видов, экосистем, биосферы), сохранении собственного здоровья и здоровья окружающих людей (соблюдения мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера) на основе использования биологических знаний и умений в повседневной жизни;

создание условий для осознанного выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, способствующей последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами и потребностями региона.

Планируемые результаты:

Личностные результаты:

- осознание себя как члена общества на глобальном, региональном и локальном уровнях (житель планеты Земля, гражданин Российской Федерации, житель конкретного региона);
- осознание целостности природы,
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы;
- интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.);
- эстетического отношения к живым объектам формирование всесторонне образованной, инициативной и успешной личности, обладающей системой современных мировоззренческих взглядов, ценностных ориентаций, идейно-нравственных, культурных и этических принципов и норм поведения;
- знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий;
- реализация установок здорового образа жизни;

Метапредметные результаты:

- давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать
- умение работать с разными источниками информации: находить информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, словарях и справочниках),
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе,
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции,
- умение взаимодействовать с людьми.
- проводить эксперименты, делать выводы и заключения, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию, умение оценивать с позиций социальных норм собственные поступки и поступки других людей;

- умение работать с разными источниками информации: находить информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию,
- преобразовывать информацию из одной формы в другую; сохранять, передавать и представлять информацию в виде презентации с помощью технических средств и информационных технологий;

Предметные результаты :

- понимание роли естественных наук в решении современных практических задач человечества и глобальных проблем;
- умение выделять, описывать и объяснять существенные признаки объектов и явлений;
- владение элементарными практическими умениями применять приборы и инструменты для определения количественных и качественных характеристик компонентов среды;
- выделять ключевые слова для информационного поиска;
- использовать базовые и расширенные возможности информационного поиска в сети Интернет; предметно-аналитические компетенции: выделять в тексте главное;
- самостоятельно делать выводы и обобщения на основе полученной информации; операционно-деятельностные компетенции:
- использовать различные средства наглядности при выступлении;
- умение применять естественнонаучные знания в повседневной жизни для объяснения и оценки разнообразных явлений и процессов, адаптации к условиям проживания на определенной территории, самостоятельного оценивания уровня безопасности окружающей среды как сферы жизнедеятельности;
- выделение существенных признаков биологических объектов (отличительных признаков живых организмов; клеток и организмов растений, животных, грибов и бактерий, организма человека);
- классификация – определение принадлежности биологических объектов к определенной систематической группе;
- различение на таблицах частей и органоидов клетки, животных отдельных типов и классов;
- самостоятельно находить информацию в информационном поле;
- владеть технологическими навыками работы с пакетом прикладных программ MicrosoftOffice;

Ожидаемые результаты и способы их проверки:

- Решение задач по биологии;
- создание банка данных наглядного практического материала, используемого на уроках и в практической работе;
- выступление на конференциях различного уровня, участие в олимпиадах

Воспитательный компонент:

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Актуальные вопросы биологии» невозможна без осуществления воспитательной работы с обучающимися. Воспитание нравственных качеств (трудолюбия, настойчивости, целеустремленности) происходит непосредственно в процессе обучения во время совместной деятельности. Применение активных методов обучения (деловых игр, ситуационно-ролевых игр, тренингов, анализа конкретных ситуаций) способствует эмоциональному принятию процесса образовательной деятельности и заинтересованному участию в нем. Использование побуждающих педагогических средств (игры, слова, соревнования, создание эстетики воспитательного пространства) оказывают, как показывает практика, существенное влияние на формирование социальности ребенка. Обучающиеся по программе дети рационально используют приобретенные знания, умения и навыки в самостоятельной деятельности, овладевают в процессе обучения такими чувствами как доброжелательность, чуткость, сострадание, сочувствие, и приобретают нравственные качества (честность, достоинство, и др.). Обучение по программе предусматривает работу по плану воспитательной программы МБОУ «Пригорьевская средняя школа», все это развивает ценностное отношение к традициям православной культуры и нравственных основ, чувства любви к Родине, народу и культуре.

II. Учебный план

№ п/п	Название образовательных блоков, разделов	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение 4 часа				
1.1.	Биология как наука	2	1	1	Входной контроль
1.2.	Живые системы и их изучение	2	1	1	
2.	Химический состав и строение клетки 14 часов				
2.1.	Химический состав клетки	7	1	6	Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР
2.2.	Строение клетки	7	1	6	
3.	Жизнедеятельность клетки 15 часов				
3.1	Жизнедеятельность клетки	15	1	14	Промежуточный контроль- решение

					заданий в формате ЕГЭ и ВПР
4.	Размножение и индивидуальное развитие организмов 12 часов				
4.1.	Размножение и индивидуальное развитие организмов	12	2	10	<i>Промежуточный контроль</i> - решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР
5.	Наследственность и изменчивость организмов 17 часов				
5.1	Наследственность	10	2	8	<i>Промежуточный контроль</i> - решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР
5.2	Изменчивость	7	1	6	
6	Селекция организмов. Основы биотехнологии 10 ч				
6.1	Селекция организмов	6	1	5	<i>Промежуточный контроль</i> - решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР
6.2	Основы биотехнологии	4	1	3	
	Всего:	72	12	60	

III. Содержание учебного плана

Тема 1. Введение.

1.1. Биология как наука Современная биология – комплексная наука. Краткая история развития биологии. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии.

Промежуточный контроль – входной контроль

1.2. Живые системы и их изучение

Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие.

Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи. Науки, изучающие живые системы на разных уровнях организации.

Изучение живых систем. Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста.

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Практические работы

«Использование различных методов при изучении живых систем».
Решение задач на определение нулевой гипотезы

Тема 3. Химический состав и строение клетки

2.1 Химический состав клетки.

Макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке.

Органические вещества клетки. Биологические полимеры. Белки.

Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов.

Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость.

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот.

Строение молекулы АТФ. Макроэнергетические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ.

Промежуточный контроль - решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».

Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов».

Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)».

Решение задач по молекулярной биологии

2.2. Строение и функции клетки

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки.

Строение прокариотической клетки.

Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма).

Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы.

Органоиды клетки.

Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки.

Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды.

Немембранные органоиды клетки Структура и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы.

Ядро. Оболочка ядра, хроматин, карิโอплазма, ядрышки, их строение и функции.

Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной).

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов».

Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны».

Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках».

Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».

Решение задач

Тема 3. Жизнедеятельность клетки

Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма.

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.

Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней.

Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена.

Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена.

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)».

Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках».

Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».

Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания».

Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке

Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства.

Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.

Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Практическая работа «Создание модели вируса».

Тема 8. Жизненный цикл клетки

Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы.

Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза.

Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз.

Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика.

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах».

Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)».

Тема 4. Размножение и индивидуальное развитие организмов

Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование.

Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл

мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов.

Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеногенез.

Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов.

Постэмбриональный период. Прямое и не прямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Старение и смерть как биологические процессы.

Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени.

Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных.

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Решение задач

Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах».

Практическая работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных».

Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений».

Тема 5. Наследственность и изменчивость

5.1 Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов

История становления и развития генетики как науки. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований».

Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет.

Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании.

Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания.

Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности.

Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия.

Генетический контроль развития растений, животных и человека, а также физиологических процессов, поведения и когнитивных функций. Генетические механизмы симбиогенеза, механизмы взаимодействия «хозяин – паразит» и «хозяин – микробиом». Генетические аспекты контроля и изменения наследственной информации в поколениях клеток и организмов.

Практическая работа «Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы».

Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы».

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

5.2 Закономерности изменчивости

Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная.

Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иогансен). Свойства модификационной изменчивости.

Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная.

Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида.

Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины

возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность.

Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой».

Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)».

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

5.3 Генетика человека

Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Медико-генетическое консультирование. Стволовые клетки. Понятие «генетического груза». Этические аспекты исследований в области редактирования генома и стволовых клеток.

Генетические факторы повышенной чувствительности человека к физическому и химическому загрязнению окружающей среды. Генетическая предрасположенность человека к патологиям.

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Практическая работа «Составление и анализ родословной».

Решение задач

Тема 6. Селекция .Основы биотехнологии

Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н. И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова, его значение для селекционной работы.

Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК.

Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции.

Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных. *«Зелёная революция»*.

Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Решение задач

Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных».

Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений».

Практическая работа «Прививка растений».

Экскурсия «Основные методы и достижения селекции растений и животных (на селекционную станцию, племенную ферму, сортоиспытательный участок, в тепличное хозяйство,)».

6.2. Биотехнология и синтетическая биология

Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов.

Создание технологий и инструментов целенаправленного изменения и конструирования геномов с целью получения организмов и их компонентов, содержащих не встречающиеся в природе биосинтетические пути.

Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных. Криобанки. Соматическая гибридизация и соматический эмбриогенез. Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. *Создание трансгенных организмов*. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Экологические и этические проблемы генной инженерии.

Медицинские биотехнологии. Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика. Метаболомный анализ, геноцентрический анализ протеома человека для оценки состояния его здоровья. Использование стволовых

клеток. Таргетная терапия рака. 3D-биоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий трёхмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины.

Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных.

Промежуточный контроль- решение заданий в формате ЕГЭ и ВПР

Лабораторная работа «Изучение объектов биотехнологии».

Практическая работа «Получение молочнокислых продуктов».

IV. Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Биология как наука 2 часа						
1	Сентябрь	Комбинированное занятие	1	Биология в системе наук	кабинет	Вводное тестирование
2.	Сентябрь	<i>Пр. р. № 1 «Использование различных методов при изучении биологических объектов»</i>	1	Методы познания живой природы.	кабинет	Практическая работа
Живые системы и их организация 2 часа						
3	Сентябрь	<i>Пр. р. 2 «Использование различных методов при изучении живых систем».</i>	1	Биологические системы, процессы и их изучение	кабинет	Практическая работа
4	Сентябрь	<i>Решение задач на определение нулевой гипотезы</i>	1	Биологические системы, процессы и их изучение	кабинет	Решение задач
Химический состав и строение клетки 14 ч						
5	Сентябрь	Учебное занятие	1	Химический состав клетки. Вода и минеральные соли	кабинет	Решение задач
6	Сентябрь	<i>Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».</i>	1	Белки. Состав и строение белков	Кабинет	Лабораторная работа
7	Сентябрь	<i>Л. Р. «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)»</i>	1	Ферменты — биологические катализаторы.	Кабинет	Лабораторная работа
8	Ок-	<i>Решение задач по</i>	1	Углеводы. Липиды	Кабинет	Решение задач

	тябрь	<i>молекулярной биологии</i>				
9	Ок-тябрь	<i>Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов».</i>	1	Нуклеиновые кислоты. АТФ	Кабинет	Лабораторная работа
10	Ок-тябрь	<i>Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)».</i>	1	История и методы изучения клетки.	Кабинет	Лабораторная работа
11	Ок-тябрь	Учебное занятие	1	Клеточная теория	Кабинет	Решение задач
12	Ок-тябрь	Учебное занятие	1	Клетка как целостная живая система	Кабинет	Решение задач
13	Ок-тябрь	Учебное занятие	1	Типы клеток. Прокариотическая клетка		Решение задач
14	Ок-тябрь	<i>Л. Р «Изучение строения клеток растений, животных, грибов и бактерий под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание»</i>	1	Строение эукариотической клетки.	Кабинет	Лабораторная работа
15	Ок-тябрь	<i>Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов».</i>	1	Строение эукариотической клетки	Кабинет	Лабораторная работа Решение задач
16	Ок-тябрь	<i>Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны».</i>	1	Одномембранные органоиды клетки.		Лабораторная работа
17	Но-ябрь	<i>Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках».</i>	1	Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды.		Лабораторная работа
18	Но-ябрь	<i>Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».</i>	1	Немембранные органоиды клетки		Лабораторная работа
Жизнедеятельность клетки 15 часов						
19	Но-ябрь	<i>Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в</i>	1	Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма. Типы обмена веществ.		Лабораторная работа

		<i>растительных и животных клетках».</i>				
20	Но-ябрь	<i>Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)».</i>	1	Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Белки-активаторы и белки-ингибиторы	Кабинет	Лабораторная работа
21	Но-ябрь	Учебное занятие	1	Автотрофный тип обмена веществ	Кабинет	Решение задач
22	Но-ябрь	<i>Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».</i>	1	Фотосинтез Хемосинтез.	Кабинет	Лабораторная работа
23	Но-ябрь	<i>Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания».</i>	1	Анаэробные организмы. Виды брожения.	Кабинет	Лабораторная работа
24	Но-ябрь	Учебное занятие	1	Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена	Кабинет	Решение задач
25	Де-кабрь	Учебное занятие	1	Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы	Кабинет	Решение задач
26	Де-кабрь	Учебное занятие	1	Реакции матричного синтеза. Транскрипция — матричный синтез РНК	Кабинет	Решение задач
27	Де-кабрь	Учебное занятие	1	Трансляция и её этапы	Кабинет	Решение задач
28	Де-кабрь	Учебное занятие	1	Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка	Кабинет	Решение задач
29	Де-кабрь	Учебное занятие	1	Организация генома у прокариот и эукариот Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот	Кабинет	Решение задач
30	Де-кабрь	<i>Практическая работа «Создание модели вируса».</i>	1	Неклеточные формы жизни — вирусы	Кабинет	Лабораторная работа
31	Де-кабрь	Учебное занятие	1	Вирусы — внеклеточные формы жизни и облигатные паразиты.	Кабинет	Решение задач
32	Де-кабрь	Учебное занятие	1	Вирусные заболевания человека, животных, растений	Кабинет	Решение задач
33	Ян-варь	Учебное занятие	1	Нанотехнологии в биологии и медицине	Кабинет	Решение задач
Размножение и индивидуальное развитие организмов 12 часов						
34	Ян-варь	Учебное занятие	1	Жизненный цикл клетки	Кабинет	Творческое задание
35	Ян-варь	Учебное занятие	1	Матричный синтез ДНК	Кабинет	
36	Ян-варь	<i>Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах».</i>	1	Хромосомы.	Кабинет	Лабораторная работа
37	Ян-варь	Учебное занятие	1	Деление клетки — митоз	Кабинет	Решение задач
38	Ян-варь	Учебное занятие	1	Кариокинез и цитокинез.	Кабинет	Решение задач

39	Февраль	<i>Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)».</i>	1	Регуляция жизненного цикла клеток	Кабинет	Лабораторная работа
40	Февраль	Учебное занятие	1	Формы размножения организмов	Кабинет	Решение задач
41	Февраль	Учебное занятие	1	Половое размножение	Кабинет	Решение задач
42	Февраль	Учебное занятие	1	Мейоз	Кабинет	Решение задач
43	Февраль	<i>Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах».</i>	1	Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток.	Кабинет	Лабораторная работа
44	Февраль	<i>Практическая работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных».</i>	1	Индивидуальное развитие организмов — онтогенез	Кабинет	Лабораторная работа
45	Февраль	<i>Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений».</i>	1	Закладка органов и тканей из зародышевых листков	Кабинет	Лабораторная работа
Наследственность и изменчивость 17ч						
46	Февраль	Учебное занятие	1	История становления и развития генетики как науки Основные понятия и символы генетики.	Кабинет	Решение задач
47	Март	Учебное занятие	1	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание.	Кабинет	Решение задач
48	Март	Учебное занятие	1	Цитологические основы моногибридного скрещивания Неполное доминирование	Кабинет	Решение задач
49	Март	Учебное занятие	1	Дигибридное скрещивание.	Кабинет	Решение задач
50	Март	Учебное занятие	1	Цитологические основы дигибридного скрещивания	Кабинет	Решение задач
51	Март	<i>Лабораторная работа № 5 «Изучение результатов моногибридного и дигибридного скрещивания у дрозофилы на готовых микропрепаратах»</i>	1	Сцепленное наследование признаков	Кабинет	Лабораторная работа
52	Март	Учебное занятие	1	Хромосомная теория наследственности	Кабинет	Решение задач
53	Март	Учебное занятие	1	Генетика пола	Кабинет	Решение задач
54	Март	Учебное занятие	1	Генотип как целостная система	Кабинет	Решение задач
55	Март	Учебное занятие		Генетический контроль развития растений, животных и человека	Кабинет	Решение задач
56	Март	Учебное занятие	1	Изменчивость признаков. Виды	Кабинет	Решение задач

				изменчивости		
57	Ап-рель	Учебное занятие	1	Модификационная изменчивость	Кабинет	Решение задач
58	Ап-рель	<i>Л. Р. Изучение модификационной изменчивости, построение вариационного ряда и вариационной кривой</i>	1	Вариационный ряд и вариационная кривая.	Кабинет	Лабораторная работа
59	Ап-рель	<i>Пр.р «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)».</i>	1	Генотипическая изменчивость.	Кабинет	Лабораторная работа
60	Ап-рель	Учебное занятие	1	Комбинативная изменчивость	Кабинет	Решение задач
61	Ап-рель	Учебное занятие	1	Мутационная изменчивость.	Кабинет	Решение задач
62	Ап-рель	<i>Пр.р.2«Составление и анализ родословной»</i>	1	Генетика человека.		Лабораторная работа
Селекция и биотехнологии 10ч						
63	Ап-рель	<i>Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»</i>	1	Основные понятия селекции.	Кабинет	Лабораторная работа
64	Ап-рель	<i>Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений»</i>	1	Методы селекционной работы.	Кабинет	Лабораторная работа
65	Май	<i>Практическая работа «Прививка растений»</i>	1	Достижения селекции растений и животных.	Кабинет	Лабораторная работа
66	Май	Учебное занятие	1	Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов	Кабинет	Решение задач
67	Май	<i>Практическая работа «Изучение объектов биотехнологии»</i>	1	Биотехнология как наука и отрасль производства.	Кабинет	Лабораторная работа
68	Май	Учебное занятие	1	Биотехнология как наука и отрасль производства.	Кабинет	Решение задач
69	Май	<i>Практическая работа «Получение молочнокислых продуктов».</i>	1	Биотехнология как наука и отрасль производства.	Кабинет	Лабораторная работа
70	Май	Учебное занятие	1	Основные направления синтетической биологии	Кабинет	Решение задач
71	Май	Учебное занятие	1	Хромосомная и генная инженерия	Кабинет	Решение задач
72	Май	Учебное занятие	1	Медицинские биотехнологии	Кабинет	Решение задач
			1			
			1			

V. Методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение
микроработы , микропрепараты

Педагогические технологии

В процессе реализации программы используются методы, в основе которых лежит характер познавательной деятельности учащихся:

- информационно-рецептивный (при таком методе обучения дети воспринимают и усваивают готовую информацию);
- репродуктивный (обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности, участвуют совместно с педагогом в наблюдениях и опытах, постановке экспериментов);
- проблемное изложение (педагог ставит перед учащимися проблему и сам её решает, но при этом он показывает ход своих мыслей и рассуждений. Иначе этот метод можно назвать рассказ-рассуждение. Учащиеся контролируют ход мысли преподавателя, следят за логикой его рассуждений);
- частично-поисковый (проведение опытов, постановка экспериментов, обсуждение впечатлений от экскурсий, о проведенных наблюдениях и опытах, ролевых и познавательных игр, участие детей в коллективном поиске, дискуссиях - обсуждение и разрешение спорных вопросов, участие детей в коллективном поиске);
- исследовательский (способ организации творческой деятельности учащихся по решению новых для них задач, овладение детьми методами научного познания, проведение совместно с педагогом простейших познавательно-исследовательских и проектных работ).

Методы и приёмы занятий направлены на то, чтобы организовать атмосферу интересной деятельности путём создания ситуаций, вызывающих особо яркие впечатления у детей, создавать положительный настрой на занятиях, повышать интерес к занятиям и стремление овладеть необходимыми знаниями и умениями.

Важная роль в изучении программного материала отводится непосредственному взаимодействию детей с природой на экскурсиях в природу, практических занятиях, и т.д.

Оценочные материалы

Мониторинг развития личности ребенка
в процессе освоения дополнительной образовательной программы.

В совокупности, приведенные в таблице личностные свойства отражают многомерность личности; позволяют выявить основные индивидуальные

особенности ребенка, легко наблюдаемы и контролируемы, доступны для анализа любому педагогу и не требуют привлечения других специалистов. Вместе с тем предложенный в таблице перечень качеств может быть дополнен педагогом в соответствии с целевыми установками его программы.

1. Организационно-волевые качества: 1. Терпение 2. Воля 3. Самоконтроль	Способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности.	- терпения хватает меньше, чем на ½ занятия;	1 2 3	Наблюдение
		- терпения хватает больше, чем на ½ занятия;		
		- терпения хватает на все занятие;		
	Способность активно побуждать себя к практическим действиям.	- волевые усилия ребенка побуждаются извне;	1 2 3	Наблюдение
		- иногда - самим ребенком;		
		- всегда - самим ребенком		
	Умение контролировать свои поступки (приводить к должному свои действия)	— ребенок постоянно действует под воздействием контроля извне;	1 2 3	Наблюдение
		— периодически контролирует себя сам;		
		— постоянно контролирует себя сам.		
2. Ориентационные качества: 1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям.	— завышенная;	1 2 3	Анкетирование
		— заниженная;		
		— нормальная.		
2. Интерес к занятиям в детском объединении	Осознанное участие ребенка в освоении образовательной программы	— интерес к занятиям продиктован ребенку извне;	1 2 3	Тестирование
		— интерес периодически поддерживается самим ребенком;		
		— интерес постоянно поддерживается ребенком самостоятельно.		
3. Поведенческие качества: Тип сотрудничества. Отношение к общим делам творческого	Умение воспринимать общие дела как свои собственные	- избегает участия в общих делах	1 2 3	Наблюдение
		- участвует при побуждении извне		
		- инициативен в общих		

объединения.		делах	
4.Творческие способности	Креативность в выполнении творческих работ.	- начальный уровень - репродуктивный уровень - творческий уровень	1 2 3

Критерии оценки личностного развития (рассчитывается средний балл):

10 – 12 баллов – низкий уровень развития;

13 – 21 балл – средний уровень развития;

22 – 30 баллов – высокий уровень развития.

Таблица для фиксирования личностных результатов.

№ п/п	ФИО обучающегося	Качества личности							
		Терпение. Воля. Самоконтроль.		Самооценка. Интерес к занятиям.		Тип сотрудничества. Отношение к общим делам ТО.		Творческие способности.	
		Начало обуч.	Конец обуч.	Начало обуч.	Конец обуч.	Начало обуч.	Конец обуч.	Начало обуч.	Конец обуч.

Критерии оценки личностных результатов:

Н – низкий уровень;

С – средний уровень;

В – высокий уровень.

VI. Литература

Для педагогов

1 Беркинблит М.Б., Глаголев С.М., Иванова Н.П., Фридман М.В., Фуралев В.А., ЧубВ.В. Методическое пособие к учебнику “Общая биология” - М.: МИРОС, 2000 –93с.

2 Н.Л.Галеева.,«Сто приёмов для учебного успеха ученика на уроках биологии»-методическое пособие для учителя, Москва: «5 за знания»,2006г.

3 Дмитриева Т.А., Суматохин С.В., Гуленков С.И., Медведева А.А. Биология. Человек. Общая биология. Вопросы. Задания. Задачи. – М.: Дрофа, 2002 – 144с.

- 4 Пономарева И.Н., Соломин В.П., Сидельникова Г.Д. Общая методика обучения биологии. М.: Издательский центр “Академия”, 2003 – 272с.
- 5 Высоцкая М.В. Тренировочные задачи. Волгоград. Учитель: 2005 148с.
- 6 Гуляев В.Г. Задачник по генетике. М. Колос 1980.
- 7 Кучменко В.С., Пасечник В.В. Биология. Школьная олимпиада. АСТ - Астрель. М. 2002. 300с.
- 8 А.В. Пименов. Уроки биологии в 10 – 11 классах, развёрнутое планирование (в 2 частях. – Ярославль, - Академия развития, 2006
- 9 Пименов А.В. Уроки Биологии. Ярославль. Учитель года России: 2003 270с.
- 10 Ридигер О.Н. Биология. Экология. Экзаменационные вопросы и ответы. М. “Аст-пресс школа” 2003 54с.

Список литературы для детей

- 1 П.М Бородин, Л.В. Высоцкая, Г.М. Дымшиц и др. Биология (общая биология), учебник для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений; профильный уровень; 1 часть . – М.; Просвещение. - 2015
- 2 О.Б. Гигани. Общая биология, 9 – 11 таблицы, схемы. – М.; - Владос, - 2007
- 3 Общая биология. 10-11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.А. Каменский, А.Е. Крикунов, В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2005 – 367 с.
- 4 Батуев А.С., Гуленкова М.А., Еленевский А.Г. и др. Биология: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы. - М: Дрофа, 2004. 1
- 5 Болгова И.В. Сборник задач по общей биологии. – М.; «Оникс 21 век», - 2005
- 6 Каменский А.А. Биология: Полный курс общеобразовательной средней школы:
Жеребцова Е.Л. Биология в схемах и таблицах: Пособие для школьников и абитуриентов - СПб: Тригон, 2005 - 128 с. М: Дрофа, 2005 - 240 с.
- 7 Лемеза Н.А., Камлюк Л.В., Лисов Л.Д. Биология в вопросах и ответах. - М.: Рольф. 1999 – 496с.
- 8 Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочное пособие для старшеклассников и поступающих в ВУЗы. – М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2015 – 816с.

9 Киреева Н.М. Биология для поступающих в ВУЗы. Способы решения задач по генетике. – Волгоград: Учитель, 2003 – 50с.

10 Мамонтов С.Г. Биология: Пособие для поступающих в вузы. – М.: Высшая школа, 1992

11 Флинт Р. Биология в цифрах. – М.: Мир, 1992

12 Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э. Общая и медицинская генетика. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002.

Список образовательных Интернет-ресурсов для педагогов и обучающихся

- <http://easyen.ru/> Современный Учительский Портал
- <http://www.zavuch.info/> Завуч.инфо
- <http://www.uchportal.ru/load/48> Учительский портал