

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ Г. ИЖЕВСКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ

ШКОЛА №12

426023 г. Ижевск, ул. Азина 325, тел./факс 74-29-13, E-mail: skola12_izh@mail.ru

web-сайт: http://ciur.ru/izh/S12_izh/default.aspx

ПРИНЯТО

на заседании педагогического совета МБОУ

СОШ № 12

Протокол №9 от 28.08.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ СОШ № 12

_____ Ф.И.О./_____ /

Подпись

Приказ №79 Од от

28.08.2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Проектно-исследовательская деятельность
для обучающихся 5-9 классов

Предмет: биология

Класс 5-9

Количество часов в неделю: в 5-9 классах- по 34 часа (1 час в неделю)

Кайсина Ольга Васильевна
(Ф.И.О.)
Учитель биологии
(предмет)

г. Ижевск, 2023год

Оглавление

№	Раздел	Страница
1	Пояснительная записка	3
2	Учебно-тематический план	6
3	Содержание	7
4	Методическое обеспечение	9
5	Список литературы	10
6	Календарный учебный график	12

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС во всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за его пределами.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биология 5-9 класс. Проектно-исследовательская деятельность» является программой естественно-научной направленности, профиль – биология. Программа нацелена на помощь ребенку в освоении основ организации и осуществления собственной проектно-исследовательской деятельности, а также в приобретении необходимого опыта для работы над индивидуальным исследованием или проектом.

Новизна программы

Данная программа дополняет и расширяет знания детей об окружающем мире, прививает интерес к предметам естественнонаучной направленности и позволяет использовать эти знания на практике. Предметно-практическая и продуктивная деятельность детей способствует развитию навыков анализирующего наблюдения, активизации мыслительной деятельности и речи обучающихся. Содержание программы на 80 % состоит из практических занятий, побуждающих думать, наблюдать, рассуждать, высказывать свою точку зрения, обосновывать её, делать выводы. Это дает ребенку возможность почувствовать себя активным участником в окружающих его природных процессах - найти свое место в мироздании. Такой подход к обучению поддерживает и развивает естественную любознательность детей среднего школьного возраста.

Актуальность программы

Актуальность реализации данной программы обусловлена самой особенностью проектно-исследовательской деятельности. Эта деятельность лежит в основе познавательного интереса ребенка, является залогом умения планировать любые действия и важным условием успешной реализации идей. Любые изменения современного общества связаны с проектами и исследованиями – в науке, творчестве, бизнесе, общественной жизни. Поэтому важным элементом развития личности обучающегося является формирование основных навыков проектно-исследовательской деятельности.

Программой предусмотрено формирование современного теоретического уровня знаний, а также и практического опыта работы с лабораторным оборудованием, овладение приемами исследовательской деятельности. Методы организации образовательной и научно-исследовательской деятельности предусматривают формирование у обучающихся нестандартного творческого мышления, свободы самовыражения и индивидуальности суждений.

Для полного учета потребностей учащихся в программе используется дифференцированный подход, что стимулирует учащегося к увеличению потребности в индивидуальной, интеллектуальной и познавательной деятельности и развитию научно-исследовательских навыков. Программа станет востребованной в первую очередь школьниками, которые имеют стойкий интерес и соответствующую мотивацию к изучению предметов

естественно-научного цикла, естественным наукам и технологиям.

В подростковом возрасте учащиеся проявляют свою заинтересованность в той или иной области знаний, научном направлении или профессиональной деятельности. Таким образом происходит формирование познавательной и профессиональной составляющей личности, помогает учащемуся в определении будущего жизненного пути и в профессиональном выборе после окончания школы. Подобного рода заинтересованность стимулирует постоянное желание школьника к познанию нового, расширению и углублению соответствующих знаний, и получению новых в том числе практических навыков, а также мотивирует учащегося на профориентацию.

Педагогическая целесообразность программ

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. Проведение и обработка экспериментальных результатов каждой задачи формирует общую картину миропонимания и способствует развитию научного способа мышления.

Цель программы: формирование целостной картины изучаемых природных явлений, освоение элементов исследовательской деятельности, ознакомление с методиками обработки экспериментальных результатов с использованием цифровой образовательной среды, подготовка обучающихся к участию в конференциях и фестивалях, олимпиадах естественно-научной направленности.

Задачи дополнительной общеразвивающей программы:

Образовательные:

- формирование современного теоретического уровня знаний;
- знакомство с лабораторным оборудованием;
- формирование навыков овладения приемами исследовательской деятельности;
- умение анализировать экспериментальные данные и их представление в графическом или другом символическом виде;
- формирование навыка работы со специализированными компьютерными программами, лабораторным оборудованием, техническими устройствами, библиотечными фондами и иными ресурсами, с которыми может быть связана проектно-исследовательская деятельность школьника;
- формирование навыков исследовательской деятельности по предметам естественно-математического цикла в процессе анализа и обработки экспериментальных данных для обоснования и аргументации рациональности деятельности в рамках проектной деятельности.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей каждого ребенка на основе личностно-ориентированного подхода;
- развить интерес к биологии;
- развитие творческого потенциала и самостоятельности в рамках мини-группы;
- развитие психофизических качеств, обучающихся: память, внимание, аналитические способности, концентрацию и т.д.
- развитие навыка самостоятельного решения актуальных исследовательских или практических задач, включающего в себя умение видеть и анализировать проблемы, нуждающиеся в решении, умение детально прорабатывать и реализовывать способы работы с ними, умение планировать собственную работу и самостоятельно контролировать свое продвижение к желаемому результату.

Воспитательные:

- формирование ответственного подхода к решению экспериментальных химических задач;
- формирование навыков коммуникации среди участников программы;
- формирование навыка уважительного отношения к чужим взглядам и идеям, оформленным в работах других людей, других авторов – владельцев интеллектуальной собственности;
- формирование навыка публичного выступления перед большой аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения, ответов на вопросы сверстников и взрослых, убеждения других в своей правоте, продвижения своих идей;
- формирование навыков командной работы.

Возраст детей, участвующих в реализации программы: 11-15 лет

Сроки реализации программы: Программа рассчитана на 34 академических часа.

Формы обучения:

- беседы (вопросно-ответный метод активного взаимодействия педагога и обучающихся на занятиях, используется в теоретической части занятия);
- защита практической работы (используется на творческих отчетах, фестивалях, конкурсах, как итог проделанной работы);
- практические занятия (проводятся после изучения теоретических основ с целью сборки установок и отработки результатов экспериментальных исследований);
- наблюдение (применяется при изучении какого-либо объекта, предметов, природных явлений);

Занятия будут проводиться на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», созданного в целях развития и реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественного гуманитарного профилей, формирования социальной культуры, проектной деятельности, направленной не только на расширение познавательных интересов школьников, но и на стимулирование активности, инициативы и исследовательской деятельности обучающихся.

Формы организации деятельности обучающихся:

1. Занятия коллективные, индивидуально-групповые, межуровневые (занятия для воспитанников, освоивших или осваивающих начальные уровни программы, проводят воспитанники, освоившие более высокий уровень).
2. Индивидуальная работа детей, предполагающая самостоятельный поиск различных ресурсов для решения задач:
 - учебно-методических (обучающие программы, учебные, методические пособия и т.д.);
 - материально-технических (электронные источники информации);
 - социальных (консультации специалистов, общение со старшеклассниками, сверстниками, родителями).
3. Участие в выставках, конкурсах, соревнованиях различного уровня.

Режим занятий основывается на санитарно-эпидемиологических правилах и нормативах

2.4.4.1251-03: групповые занятия проводятся в будничные дни

Для 4 групп:

5 класс - 1 занятие в неделю, 40мин.

6 класс - 1 занятие в неделю, 40мин

7 класс - 1 занятие в неделю, 40мин

8 класс - 1 занятие в неделю, 40мин.

9 класс -1 занятие в неделю, 40мин.

Проводятся индивидуально - групповые занятия по расписанию.

Для создания комфортного психологического климата на занятиях применяются следующие педагогические приёмы: создание ситуации успеха, моральная поддержка, одобрение,

похвала, поощрение, доверие, доброжелательно-требовательная манера.

Ожидаемые результаты:

Личностные результаты:

В сфере гражданского воспитания: готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи.

В сфере патриотического воспитания: отношение к биологии как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских ученых в развитие мировой биологической науки.

В сфере духовно-нравственного воспитания: готовность оценивать поведение и поступки с позиции нравственных норм и норм экологической культуры; понимание значимости нравственного аспекта деятельности человека в медицине и биологии.

В сфере эстетического воспитания: понимание роли биологии в формировании эстетической культуры личности.

В сфере физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия: ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья; соблюдение правил безопасности, в том числе навыки безопасного поведения в природной среде; сформированность навыка рефлексии, управление собственным эмоциональным состоянием.

В сфере трудового воспитания: активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) биологической и экологической направленности, интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией.

В сфере экологического воспитания: ориентация на применение биологических знаний при решении задач в области окружающей среды; осознание экологических проблем и путей их решения; готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

В сфере понимания ценности научного познания: ориентация на современную систему научных представлений об основных биологических закономерностях, взаимосвязях человека с природной и социальной средой; понимание роли биологической науки в формировании научного мировоззрения; развитие научной любознательности, интереса к биологической науке, навыков исследовательской деятельности.

В сфере адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды: адекватная оценка изменяющихся условий; принятие решения (индивидуальное, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа биологической информации; планирование действий в новой ситуации на основании знаний биологических закономерностей.

Метапредметные результаты:

В сфере овладения универсальными учебными познавательными действиями:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки биологических объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации биологических объектов (явлений, процессов), основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учетом предложенной биологической задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;

- выявлять причинно-следственные связи при изучении биологических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной биологической задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбрать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение, несложный биологический эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей биологического объекта (процесса) изучения,
- причинно-следственных связей и зависимостей биологических объектов между собой;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе наблюдения и эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, эксперимента, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие биологических процессов и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе биологической информации или данных из источников с учётом предложенной учебной биологической задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать биологическую информацию различных видов и форм представления;
- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;
- оценивать надёжность биологической информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;
- запоминать и систематизировать биологическую информацию.

В сфере овладения универсальными учебными коммуникативными действиями

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в процессе выполнения практических и лабораторных работ;
- выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;
- понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в

корректной форме формулировать свои возражения;

- в ходе диалога и/или дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой биологической темы и высказывать идеи, нацеленные на решение биологической задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различия и сходство позиций;
- публично представлять результаты выполненного биологического опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

Совместная деятельность (сотрудничество):

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной учебной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;
- планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учётом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные);
- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия; сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой;
- овладеть системой универсальных коммуникативных действий, которая обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта школьников.

В сфере овладения универсальными учебными регулятивными действиями:

Самоорганизация:

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, используя биологические знания;
- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной биологической задачи с учетом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учетом получения новых биологических знаний об изучаемом биологическом объекте;
- делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план ее изменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной биологической задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;
- объяснять причины достижения (не достижения) результатов деятельности, давать оценку приобретенному опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;
- выявлять и анализировать причины эмоций;
- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;
- регулировать способ выражения эмоций.
- Принятие себя и других;
- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;
- признавать своё право на ошибку и такое же право другого;
- открытость себе и другим;
- осознавать невозможность контролировать все вокруг;
- овладеть системой универсальных учебных регулятивных действий, которая обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности), и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

Предметные результаты освоения программы

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- приобретение опыта использования методов биологической науки с целью изучения биологических объектов, явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых биологических приборов и инструментов;
- формирование умения интегрировать биологические знания со знаниями из других учебных предметов (физики, химии, географии, истории, обществознания и т. д.);
- формирование умений решать учебные задачи биологического содержания, выявлять причинно-следственные связи, проводить качественные и количественные расчеты, делать выводы на основании полученных результатов;
- формирование умения планировать учебное исследование или проектную работу с учетом поставленной цели: формулировать проблему, гипотезу и ставить задачи исследования, выбирать адекватно поставленной цели методы, делать выводы по результатам исследования или проектной деятельности;
- формирование интереса к углублению биологических знаний (предпрофильная подготовка и профессиональная ориентация) и выбору биологии как профильного предмета на ступени среднего полного образования для будущей профессиональной деятельности, в области биологии, медицины, экологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства;
- владение навыками работы с информацией естественно-научного содержания,

представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, диаграмм, моделей, изображений), критического анализа информации и оценки ее достоверности;

– умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов; интерес к углублению биологических знаний и выбору биологии как профильного предмета на уровне среднего общего образования для будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, экологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, психологии, искусства, спорта - иметь четкие представления о материалистической сущности геномов живых организмов и регуляцию их работы;

– знание основных факторов окружающей среды, влияющих на развитие и существование живых организмов, адаптаций к факторам окружающей среды;

– знание основных подходов биотехнологии, использования ее достижений в современной жизни человека, особенности использования живых организмов для производственных нужд человека;

– знание основных подходов селекции и биотехнологии культурных растений, характеризовать генетически модифицированные растения, оперировать понятиями, гибридизация, отдаленная гибридизация, искусственный отбор, гетерозис, трансформация, мутагенез, генетическое редактирование;

– понимание молекулярных механизмов реализации наследственной информации и умение свободно оперировать основными понятиями молекулярной биологии и ее современных направлений — геномики, метагеномики, протеомики;

– знание основных заболеваний человека, механизмов их развития, способах их диагностики и лечения;

– формирование умения использовать понятийный аппарат и символический язык генетики, грамотное применение научных терминов, понятий, теорий, законов для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов, позволяющих заложить фундамент научного мировоззрения.

В ценностно-ориентационной сфере:

– знание, что применение современных технологий молекулярной биологии позволяет успешно решать такие злободневные проблемы, как охрана окружающей среды, сохранение здоровья человека, контроль и восстановление экосистем.

Учебно-тематический план
Модуль «Как животные и растения приспосабливаются»(эволюционная
экология)
5-6 классы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов
1	Мы исследуем живые объекты	6
2	Влияние окружающей среды на живые организмы	12
3	Взаимодействия живых организмов	4
4	Человек в жизни растений и животных?	6
5	Экологические ниши	6
	ИТОГО:	34

Учебно-тематический план
Модуль «Основы растениеводства» 7 класс

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов
1	Введение в растениеводство	1
2	Агротехнический эксперимент	3
3	Роль химических элементов в питании растений	10
4	Регуляторы роста растений. Защита растений	2
5	Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Физиология растений	4
6	Культурные растения. Современные аспекты селекции.	10
7	Растительная продукция	4
	ИТОГО:	34

Учебно-тематический план
Модуль «Биотехнология» 8 класс

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов
1	Биотехнология	2
2	Микробиология	6
3	Эукариотические организмы в биотехнологии (плесневые грибы, дрожжи, водоросли)	6
4	Наследственная информация	4
5	Вирусология	3
6	Генная инженерия и биотехнологии	4
7	Биотехнологии в животноводстве	4
8	Биотехнологии в растениеводстве	5
	ИТОГО:	34

Учебно-тематический план

Модуль «Молекулярные основы физиологии и фармакологии» 9 класс

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов
1	Физиологическая химия	10
2	Молекулярная биология	10
3	Фармакология	14
	ИТОГО:	34

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Модуль «Как животные и растения приспосабливаются» (эволюционная экология) 5-6 классы (34 часа)

1. Мы исследуем живые объекты

Свойства и строение живых организмов (строение клетки). Вид, особь – организм как единая система. Адаптации (приспособления). Понятие гомеостаза живого организма. Способы его поддержания. Понятие вариативности признака. Исследовательские работы «Все ли (синицы, белки, березы и т.д.) одинаковые? Фото-квест».

Ограничения морфологических и физиологических адаптаций. Почему организмы не становятся бесконечно большими, маленькими, всеядным. Практическая работа «Составляем книгу рекордов растений и животных нашего края».

2. Влияние окружающей среды на живые организмы

Факторы окружающей среды (абиотические, биотические, антропогенные). Примеры абиотических факторов, оказывающих основное влияние на жизнедеятельность живых организмов: температура, свет, влажность. Практическое занятие «Цвет и тепло» (кубики льда взвесить, положить в чашки Петри на разноцветную бумагу, через 30 минут взвесить заново – кто быстрее растаял). Практическое занятие «Что растворяется в воде» (эксперимент «Жидкий дом»). Практическое занятие «Диффузия веществ в воде (растворы)», «Движение растворов по цветку». Практическое занятие «Лед плавает в воде (айсберги, замерзание водоемов)». Практическое занятие «Лед при замерзании расширяется» (разрушение камня (почвообразование), замерзание клеток).

Основные закономерности приспособления живых организмов к абиотическим факторам. Приспособления к основным абиотическим факторам: температура, влажность и свет. Практическое занятие «Шуба» (кубики льда завернуть в разный материал, взвесить). Практическое занятие «Пигменты» (можно разделить на ватмане красители из фломастеров). Практическое занятие «Как животные плавают в воде» (Эксперимент с пипеткой).

Исследовательские работы «Влияние света (тепла, влажности, состава почвы) на растения в естественных или искусственных условиях» (на доступном материале).

3. Взаимодействия живых организмов

Биотические факторы. Закономерности развития межвидовых взаимоотношений. Коэволюция (хищник-жертва; паразит-хозяин) Эволюция стратегий добывания пищи. Социальность. Виды-вселенцы. Перечень растений- вредителей. Исследовательская работа «Наблюдения за взаимоотношения

животных при добывании пищи (кормушки для птиц, для городских или сельских животных). Веб-камеры». Исследовательская работа «Распространение видов- синантропов в нашей местности».

4. Человек в жизни растений и животных?

Антропогенные факторы. Правда ли, что первобытные люди жили в гармонии с природой. Одомашнивание и приручение животных и растений. Зачем спасать вымирающие виды, как это делать. Культурные растения и их дикие предки. Почему важно их сохранять. Разнообразие культурных растений и их значение в жизни человека. Красная книга вашей территории. Особо охраняемые территории, заповедники России и мира. Практическая работа «Разнообразие культурных растений в вашем регионе». Исследовательская работа «Влияние антропогенных факторов на развитие растений в городе/населенном пункте».

Экскурсия/практическая работа «ООПТ в вашем регионе – уникальные объекты природы».

5. Экологические ниши

Биосфера – одна из важнейших оболочек Земли. Что такое «экологические ниши» и как они формируются? Формирование знаний по биоразнообразию жизненных форм, поведенческих приспособлений, модификационная изменчивость (на базовом уровне). Растительные сообщества и их типы. Развитие и смены растительных сообществ.

Исследовательские работы «Экологические ниши вокруг тебя – описание факторов окружающей среды». Исследовательские работы «Фенологические наблюдения».

Модуль «Основы растениеводства» 7 класс

1. Введение в растениеводство

Что-такое растениеводство: основные факторы выращивания растений. История развития агрохимических знаний (работы М.В. Ломоносова, Ю. Либиха, Буссенго, В.В. Докучаева, К.А. Тимирязева, П.А. Костычева, Д.Н. Прянишникова и др.). Практическая работа «Бочка Либиха».

2. Агротехнический эксперимент

Правила постановки агроэкспериментов. Постановка экспериментов с растениями. Выбор темы, составление гипотезы, цели и задач эксперимента по выращиванию растений в контролируемой среде. Контроли, повторности, проведение эксперимента. Планирование эксперимента. Оценка результатов эксперимента. Исследовательская работа «Факторы, влияющие на прорастание семян (рост проростков)». Освоение технологии круглогодичного выращивания салатов и микрозелени в контролируемых искусственных условиях. Сбор установки для выращивания растений в контролируемых условиях.

3. Роль химических элементов в питании растений

Вода. Раствор. Вытяжка. Анионы, катионы, электропроводность и рН раствора. Роль химических элементов в питании растений. Получение питательных веществ растениями. Практическая работа

«Схемы питательных растворов. Расчет доз удобрений для питательных растворов».

Удобрения: органические, минеральные, микробиологические. Типы питания растений. Воздушное и минеральное (корневое) питание растений. Транспорт питательных веществ растений: восходящий и нисходящий ток. Важнейшие калийные, фосфорные и азотные удобрения, их свойства. Простые и сложные удобрения. Практическая работа «Правила смешивания удобрений» Практическая работа «Питание растений: технология приготовления питательных растворов для разных культур».

Рост и развитие растений: этапы онтогенеза, факторы, влияющие на рост растений: свет, густота посадок, питание, субстрат. Практическая работа

«Мониторинг минерального питания растений».

Особенности питания растений азотом. Азот и его значение в жизни растений. Формы азота и их превращение в почве.

Источники фосфора для растения. Значение фосфорсодержащих соединений в клетке. Роль макроэргических соединений фосфора в энергетическом обмене.

Влияние калия на физические свойства протоплазмы, на ферменты углеводородного обмена, синтез белков и др. Роль калия в поддержании ионного баланса в тканях, в процессах саморегуляции.

Регуляторная и структурообразовательная роль кальция. Участие в образовании клеточной стенки, поддержании структуры мембран и регуляция их проницаемости.

Значение магния в метаболизме растений. Магний в составе хлорофилла, сходство хлорофилла и гемоглобина как свидетельство единства органического мира.

Сера и его основные соединения, их роль в структурной организации клетки, участие в окислительно-восстановительных реакциях.

Микроэлементы. Представления о роли микроэлементов в метаболизме растений. Особенности поступления микроэлементов в растения. Синергизм и антагонизм элементов питания растений.

Растительная диагностика и методы идентификации недостатка/избытка элементов питания. Практическая работа «Растительная диагностика».

Исследовательская работа «Оценка состояния комнатных растений, растений на школьной территории, установка причин патологических состояний (при наличии)».

Исследовательская работа «Оценка влияния различных элементов на состояние растений (составление различных подкормок)».

4. Регуляторы роста растений. Защита растений

Понятие о регуляторах роста растений. Стимуляторы роста – фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины). Ингибиторы роста растений: 1. природные (абсцизовая кислота и некоторые фенольные вещества (икумаровая, коричная, салициловая к-ты), 2. синтетические (морфактины, ретарданты, дефолианты, десиканты, гербициды). Фитомониторинг и оценка состояния растений. Современные способы мониторинга. Практическая работа «Фитомониторинг и оценка состояния растений. Современные способы мониторинга».

Исследовательская работа «Влияние гетероауксина на прорастание (рост на разных стадиях, в разных условиях) различных растений».

Защита растений от вредителей: основы биометода. Практическая работа «Инсектарии: правила и условия разведения полезных насекомых».

5. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Физиология растений

Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Проведение воды в корне и стебле растений. Практическая работа «Корневое давление».

Водный режим растений: строение устьиц: факторы, влияющие на их раскрытие и закрытие. Значение механизма регуляции испарения влаги растением. Практическая работа «Приготовление препарата устьиц методом слепка».

Исследовательские работы: «Влияние условий содержания растений на количество устьиц». Фотосинтез – уникальный процесс растений. Темновая и световая фазы фотосинтеза. Значение фотосинтеза для живых организмов. Практическая работа «Функциональная диагностика растений по активности хлоропластов» Исследовательская работа «Определение хлорофилла А и Б, оценка фотосинтетической активности растений и факторов, влияющих на нее».

Факторы роста растений: воздух и аэрация. Подземное дыхание растений: состав

почвенного воздуха, газообмен. Газообмен при беспочвенном выращивании. Практическая работа «Аэрация, CO₂ и O₂. Дыхание растений». Практическая работа «Дыхание растений: оценка интенсивности дыхания растений и плодов».

Исследовательские работы: «Влияние способа выращивания (состава питательной смеси, схемы внесения) на рост и развития различных растений».

6. Культурные растения. Современные аспекты селекции

Как человек стал использовать растения? Связь развития цивилизации человека и одомашнивания растений. Доместикация. Дискуссия «Доместикация, все ли растения и животные, которые живут рядом с человеком им одомашниваются? Можно ли считать таракана одомашненным животным?»

Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость. Виды изменчивость. Практическая работа «Модификационная изменчивость (листья, иголки с одного дерева)».

Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке. Деление клеток. Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии. Транскрипция. Трансляция. Мутации. Практическая работа «Ген – инструкция по сборке клетки (на бисере или конструкторе)». Практическая работа «Мутация на бутерброде (любой объект из предыдущей работы, где изменение инструкции приведет к изменению внешнего вида объекта)».

Эффект бутылочного горлышка и генетическое разнообразие. Что такое генбанк? Зачем сохранять генетические ресурсы растений? Основные способы сохранения генетических ресурсов растений (*ex situ* и *in situ*).

Значение работ Н.И. Вавилова. Закон гомологических рядов. Центры происхождения культурных растений Н.И. Вавилова и П.М. Жуковского.

Практическая работа по группам «Откуда на наших столах фрукты/овощи/злаки».

Основные методы селекции. Гибридизация. Формы отбора. Основные направления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам. Практическая работа «Выращиваем горох. Как провести скрещивание у гороха».

Есть ли жизнь в пробирке? Биотехнология культурных растений. Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке» (можно воспользоваться результатами предыдущих экспериментов по составлению питательных растворов для растений).

Как человек может модифицировать растения? Генетическое редактирование. Современные подходы и достижения генетического редактирования растений. Практическая работа «Геномные ножницы (моделирование работы системы CRISPR-Cas)».

7. Растительная продукция.

Надземные и подземные органы растений. Побег и видоизмененный побег растений.

Способы размножения растений. Понятие о качестве продуктов питания.

Проблемы

Конкуренции отечественных продуктов питания с импортными. Логистика доставки и средства сохранения продуктов питания. Практическая работа «Предельно допустимые концентрации (ПДК) и методы контроля безопасности растительных продуктов питания».

Микрозелень: полезность и технология. Исследовательская работа «Оценка качества выращенной микрозелени» (либо своя, либо из магазина).

Химический анализ продукции. Основы спектрофотометрии. Потенциометрия. Хроматография. Практическая работа «Методы оценки качества растительной продукции: хранение и сохранность питательных веществ» (по доступному оборудованию).

Исследовательская работа «Определение витамина С методом обратного титрования в плодах на разном сроке (способе) хранения».

Модуль «Биотехнология» 8 классы

1. Биотехнология

Понятие биотехнологии. Зачем человеку биотехнологии, в чем их преимущество перед химическим синтезом. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы. Практическая работа «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни».

Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности. Основные источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов. Исследование новых источников сырья (включая вопросы его предварительной обработки), разработка новых питательных сред, в том числе включающих биостимуляторы и другие элементы управления и оптимизации процессов биосинтеза. Методы оптимизации питательных сред.

2. Микробиология

Положение прокариотов в системе органического мира. Строение бактериальной клетки. Классификация бактерий. Морфология бактерий. Простые и сложные методы окрашивания бактерий. Физиология бактерий: питание, дыхание, рост и размножение. Знакомство с доменом Археи (экстремофильность, особенности строения клетки). Лабораторная работа «Фиксированные препараты бактерий. Определение формы предложенных культур микроорганизмов, используя простой метод окраски» Лабораторная работа «Определение типа клеточной стенки методом окрашивания по Граму» (при наличии реактивов).

Молочнокислородное и спиртовое брожение. Фототрофные и хемотрофные бактерии. Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов. Экспоненциальная модель роста. Кинетика гибели микроорганизмов. Лабораторная работа «Приготовление прижизненных препаратов молочнокислых бактерий».

Патогенные бактерии. Чумная палочка и черная смерть, ботулизм, столбняк, туберкулез. История борьбы с бактериальными инфекциями. Лабораторная работа «Посев смыва с рук на чашки Петри». Лабораторная работа «Выделение чистой культуры бактерий. Метод разведений. Метод истощающего штриха». Лабораторная работа «Морфологическая характеристика выделенной чистой культуры: характеристика колонии, форма бактерий, тип клеточной стенки».

Война бесконечности: антибиотики против бактерий. Механизмы действия антибиотиков. Межклеточная коммуникация бактерий. Чувство кворума. Лабораторная работа «Сравнение роста микроорганизмов на чашке без и с добавлением антибиотиков» Исследовательская работа «Поиск микроорганизмов обладающих антагонистической активностью».

Применение бактерий человеком. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами. Бактерии, которые могут разлагать пластик. Исследовательская работа «Выделение молочнокислых бактерий, исследование их активности».

Микроорганизмы в агробиотехнологии. Искусственные ассоциации растений с микроорганизмами. Исследовательская работа «Выделение бактерий полезных для растений».

3. Эукариотические организмы в биотехнологии (плесневые грибы, дрожжи, водоросли)

Плесневые грибы продуценты биологически активных веществ.

Общая характеристика дрожжей сахаромицетов. История использования дрожжей в традиционной биотехнологии. Технологии виноделия и хлебопечения, специализированные расы дрожжей. Метаболизм дрожжей. Реакция спиртового брожения. Лабораторная работа «Подсчет клеток дрожжей в камере Горяева». Лабораторная работа «Обнаружение продуктов спиртового брожения: этилового спирта и углекислого газа». Получение вторичных метаболитов

в дрожжах. Дрожжи как продуценты биотоплив. Получение целевых белков в дрожжах.

Особенности вегетативного и полового размножения у дрожжей, значение изучения митоза и цитокинеза для оптимизации процессов культивирования дрожжевых штаммов, понимания причин патогенности дрожжей и грибов, поиска мишеней фунгицидов и разработки новых лекарственных препаратов. Лабораторная работа «Наблюдение размножения дрожжевых клеток». Практическая работа «Получение творога и кефира на основе молочнокислых бактерий». Практическая работа «Основные виды кваса и их характеристика» «Дрожжи и молочнокислые бактерии, применяемые для производства кваса». Практическая работа «Сравнительный анализ развития дрожжей в аэробных и анаэробных условиях». Практическая работа «Методы оценки свойств хлебопекарных дрожжей. Особенности применения прессованных, сушеных и инстантных дрожжей». Исследовательская работа «Влияние физико-химических факторов на качество биотехнологической продукции (квас, кефир, сыр, хлеб и др.)».

Водоросли – перспективный объект для производства белка и углеводов. Биотехнологические методы очистки твердых, жидких отходов и газообразных отходов производств. Сточные воды. Схемы очистки. Биофильтры, аэротенки, метантенки, окситенки. Активный ил и входящие в него микроорганизмы. Использование водорослей в очистке сточных вод. Исследовательская работа «Влияние физико-химических факторов на рост водоросли (*Chlorella vulgaris*)».

4. Наследственная информация

Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов. Изменчивость. Виды изменчивость. Практическая работа «Модификационная изменчивость (листья, иголки с одного дерева)».

Ген – материальный носитель наследственности и изменчивости. Нуклеиновые кислоты. Локализация генетического материала в клетке. Деление клеток. Репликация ДНК. Основная догма молекулярной биологии. Транскрипция. Трансляция. Мутации. Практическая работа «Ген – инструкция по сборке клетки (на бисере или конструкторе)». Практическая работа «Мутация на бутерброде (любой объект из предыдущей работы, где изменение инструкции приведет к изменению внешнего вида объекта)».

5. Вирусология.

Положение вирусов в системе органического мира. Структура и химический состав вирусов. Классификация вирусов. Репродукция вирусов. Просмотр документального фильма о вирусах.

Вирусы - возбудители инфекционных болезней. Онковирусы. Бактериофаги: строение, свойства, применение. Практическая работа. «Метод разведений» Практическая работа. «Титрование бактериофагов».

Биологические методы борьбы с вирусами.

6. Генная инженерия и биотехнологии.

Основы генной инженерии. Вектора. Специфические ферменты бактерий. Практическая работа «Эндонуклеазы рестрикции (работа с нуклеотидными последовательностями на бумаге)».

Биотехнологии продукции белков в бактериальных культурах. Достижения генной инженерии и биотехнологии.

CRISPR/Cas — система адаптивного иммунитета бактерий и архей.

Практическая работа «Генные ножницы - CRISPR/Cas (моделирование на бумаге)» ГМО. Методы получения ГМО. Игра-дискуссия «Выиграй грант на создание ГМО».

7. Биотехнологии в животноводстве

Доместикация основные домашние животные; современные экспериментах по доместикации животных (лисица, норка и др. – эксперименты научной школы академика Беляева). Дискуссия «Доместикация, все ли растения и животные, которые живут рядом с человеком им одомашниваются? Можно ли считать таракана одомашненным животным?».

Современные методы в животноводстве: трансплантация эмбрионов, химерные животные, клонирование. Практическая работа «Методика клонирования (моделирование на бумаге)».

Основные болезни животных и роль патогенных микроорганизмов и паразитов в развитии заболеваний домашних животных и основных мерах борьбы с ними; роль полезных микросимбионтов в организме животных. Положительное и побочное (отрицательное) воздействию антибиотиков на организм в ходе лечения животных; цели и задачи ветеринарии. Биотехнология кормовых препаратов. Практическая работа «Составление рациона питания животного, расчет расходов на содержание». Исследовательская работа «Оценка качества молочной продукции».

8. Биотехнологии в растениеводстве

Основные методы селекции. Гибридизация. Формы отбора. Основные направления селекции: улучшение урожайности, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам. Практическая работа «Выращиваем горох. Как провести скрещивание у гороха».

Основные подходы селекции и биотехнологии культурных растений, Гибридизация, отдаленная гибридизация, искусственный отбор, гетерозис, трансформация, мутагенез, генетическое редактирование). История селекции в России и мире, история развития важнейших сортов культурных растений.

Как человек может модифицировать растения? Генная инженерия растений: Что такое генетическая инженерия растений. Трансгенные растения. Методы получения. Образование опухолей у растений. Агробактериальная трансформация: Ti-плазмиды. Гены T-ДНК. Молекулярно-генетические механизмы трансформации. Генетическое редактирование. Современные подходы и достижения генетического редактирования растений. Практическая работа

«Геномные ножницы (моделирование работы системы CRISPR-Cas).

Есть ли жизнь в пробирке? Биотехнология культурных растений.

Исследовательская работа «Выращивание растений в пробирке (можно воспользоваться результатами предыдущих экспериментов по составлению питательных растворов для растений)».

Модуль «Молекулярные основы физиологии и фармакологии» 9 класс

1. Физиологическая химия.

Введение. Биогенные элементы: органогены: O, C, N, H. Активные формы кислорода, их получение, нейтрализация.

Макроэлементы: процент содержания в организме, выполняемая функция, содержание в продуктах питания. Ca²⁺ - связывающие белки, депонирование кальция, регуляция уровня кальция в организме: гормоны почек. Mg – строение хлорофилла, его активация солнечной энергией.

Микроэлементы: в каких молекулах содержатся, выполняемая функция, содержание в

продуктах питания. Последствия передозировки микроэлементами. Fe – усваиваемые типы соединений железа. Гемопротейны, гемоцианин, цитохромы. Cu – усвоение и транспорт меди. Белки, содержащие медь. Патологические синдромы Менке и Вильсона, связанные с метаболизмом меди.

Токсичные элементы Периодической системы для организма. Влияние недостатка макро и микроэлементов на живые организмы.

Исследовательская работа «Количественная оценка содержания микроэлементов или витаминов в пищевых продуктах»

Жиры. Заболевания человека, связанные с нарушениями жирового обмена.

Дислипидемии.

Углеводы. Заболевания человека, связанные с нарушениями углеводного обмена. Сахарный диабет.

Белки. Строение. Заболевания человека, связанные с нарушениями белкового обмена. Функции белков. Ферменты. Механизм действия. Классы ферментативных реакций. Коферменты. Практическое занятие «Качественные реакции на органические молекулы». Практическое занятие «Денатурация белков» Практическое занятие «Изучение активности амилазы».

Витамины жирорастворимые, водорастворимые. Превращение витаминов в активные формы коферментов. Авитаминозы.

Основные типы метаболических реакций. Биоэнергетические процессы. Гликолиз. Цикл Кребса. Цепь переноса электронов. Окисление жирных кислот. Катаболизм аминокислот. Глюконеогенез. Синтез углеводов, белков, жиров. Метаболические заболевания. Практическое занятие «Решение задач на энергетический обмен».

Клетка. Понятие мембраны. Функции мембран. Виды транспорта в клетку.

Мембранные органоиды. Заболевания связанные с нарушением работы мембранных органелл, болезни накопления. Типы контактов между клетками. Значение межклеточной коммуникации для здоровья организма. Практическое занятие «Диализ (клеточка траубе)».

Ядро. Уровни упаковки хроматина. Хромосомные территории.

Немембранные органоиды.

2. Молекулярная биология.

Основные вехи развития молекулярной биологии.

Нуклеиновые кислоты. Основные принципы строения. Практическая работа «Выделение ДНК из банана». Практическая работа «Модель ДНК-оригами». Практическая работа «Определение качества препаратов ДНК с помощью спектрофотометрии» (при наличии оборудования).

Матричные синтезы. Репликация – основа клеточного деления. Принципы репликации. Практическая работа «Репликативная машина (игра-демонстрация)». Практическая работа «ПЦР (модель амплификация на бумаге)».

Мутации. Что вызывает изменения в строении ДНК. Принципы репарации. Транскрипция. Практическая работа «Сила промотора».

Генетический код. Практическая работа «Решение задач на генетический код» Трансляция.

Практическая работа «Фолдинг белков».

Организация генома вирусов Противовирусные средства, механизмы их действия.

Организация генома бактерий Антибактериальные препараты.

Исследовательская работа «Распространение антибиотикорезистентных бактерий» Организация генома эукариот Геномное редактирование. Практическая работа «Работа в современных генетических базах данных. Проведение In silico анализа последовательностей генов».

3. Фармакология

Понятие о лекарствах. Принципы подхода к поиску новых лекарственных средств. Скрининг и его методы. Исследовательская работа «Эксперименты по определению токсичности веществ на артемидиях».

Пути введения ЛС. Фармакокинетика лекарственных веществ. Всасывание (абсорбция) лекарств. Основные механизмы всасывания. Транспорт лекарственных веществ. Гены и белки первой фазы биотрансформации. Пути выведения лекарств из организма. Экскреция и элиминация. Гены и белки второй фазы биотрансформации. Фармакодинамика. Главное и побочное, резорбтивное и местное, прямое, непрямое и рефлекторное действие. Виды взаимодействия лекарств. Синергизм и антагонизм при совместном действии лекарственных веществ, их разновидности.

Трансмембранный сигналинг. Типы клеточных рецепторов. Мембранные: ионные каналы, каталитические и сопряженные с G-белками; внутриклеточные: цитоплазматические и ядерные. Механизмы лиганд-рецепторного взаимодействия. Селективность (избирательность) действия, связь «химическая структура – фармакологическая активность веществ».

Фармакологической модуляции синаптической холинергической передачи. Молекулярный механизм действия и фармакологические свойства M- холиноблокаторов, ганглиоблокаторов и курареподобных средств. Фармакологическая регуляция активности адренергического синапса. Адреномиметики, адреноблокаторы, симпатолитики. Практическая работа «Влияние адреналина на сердечные сокращения (программное обеспечение)».

Молекулярная фармакология антиаллергических средств. Гистаминовые рецепторы: типы, молекулярная организация. Стабилизаторы мембран тучных клеток: молекулярный механизм действия, особенности клинического применения, точки приложения действия ингибиторов липидных медиаторов.

Механизм действия и применение препаратов, стимулирующих процессы иммунитета. Фармакологическая характеристика интерлейкинов: получение, механизм действия, применение. Основы патофизиологии острофазового ответа, медиация воспаления. Молекулярный механизм противовоспалительного действия глюкокортикостероидов, нестероидных противовоспалительных средств. Практическая работа «Гистологические препараты иммунной системы».

Понятие о наркозе и наркозных препаратах. Клеточный и нервный наркоз. Фармакологическая характеристика отдельных групп наркозных средств. Последовательность действия на центральную систему. Практическая работа «Гистологические препараты нервной системы».

Физиологический сон; фазы сна. Виды нарушений сна Понятие о медикаментозном сне и снотворных препаратах (гипнотиках).

Молекулярные аспекты ноцицепции. Опиатные рецепторы, их типы. Энкефалины и эндорфины - эндогенные лиганды опиатных рецепторов.

Антипсихотическое действие, влияние на функцию экстрапирамидной системы, эмоциональную сферу, рвотный центр, артериальное давление, центр терморегуляции. Молекулярные механизмы действия нейролептиков, влияние на дофаминовые, серотониновые, адрено- и гистаминовые рецепторы, их действие на клеточные мембраны, на депонирование тканевых моноаминов. Потенциал- зависимые натриевые каналы как мишени действия местных анестетиков. Способы ингибирования потенциал-зависимых натриевых каналов местными анестетиками. Практическая работа «Карта экспрессии дофаминовых и серотониновых рецепторов в мозге мышей». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на

рыбках *Danio rerio*. Светло-темная камера». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбках *Danio rerio*. Открытое поле». Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбках *Danio rerio*. Стайное поведение».

Методическое обеспечение:

Для реализации программы необходимо следующее оборудование:

1 Для реализации программы необходимо следующее оборудование:

- мультимедийные компьютеры,
- локальная сеть;
- сеть Интернет;
- мультимедиа проектор;
- принтер;
- фотоаппарат
- сканер.

Методические материалы

Методическое обеспечение программы включает приемы и методы организации образовательного процесса, дидактические материалы, техническое оснащение занятий.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использует различные методические и дидактические материалы.

Наглядные пособия:

- схематические (цифровое оборудование, схемы, презентации, алгоритмы);
- естественные и натуральные (вспомогательное оборудование для практических работ);
- объемные (макеты);
- иллюстрации, слайды, графики, фотографии и рисунки экспериментальных результатов измерений;
- звуковые (видеоматериалы).

**Календарно- тематический план
5-6 класс**

№ п/п	Разделы и темы программы	Кол-во часов	Оборудование
Тема 1. Мы исследуем живые объекты			
1.	Свойства и строение живых организмов (строение клетки)	1	Интерактивная доска ноутбуки
2	Вид, особь – организм как единая система.	1	Интерактивная доска
3	Адаптации (приспособления).	1	Интерактивная доска ноутбуки
4	Понятие гомеостаза живого организма. Способы его поддержания.	1	Интерактивная доска ноутбуки
5	Исследовательские работы «Все ли (синицы, белки, березы и т.д.)одинаковые? Фотоквест».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
6	Практическая работа «Составляем книгу рекордов растений и животных нашего края».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
Тема 2. Влияние окружающей среды на живые организмы			
7	Факторы окружающей среды	1	Интерактивная доска
8	Практическое занятие «Цвет и тепло»	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
9	Практическое занятие «Что растворяется в воде»	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
10	Практическое занятие «Диффузия веществ в воде(растворы)»	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
11	Практическое занятие «Движение растворов по цветку»	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
12	Практическое занятие «Лед плавает в воде (айсберги, замерзание водоемов)».	1	Интерактивная доска Ноутбуки квадрокоптер
13	Практическое занятие «Лед при замерзании расширяется»	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
14	Практическое занятие «Шуба»	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
15	Практическое занятие «Пигменты»	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
16	Практическое занятие «Как животные плавают в воде»	1	Интерактивная доска ноутбуки
17	Основные закономерности приспособления живых организмов к абиотическим факторам.	1	Интерактивная доска ноутбуки
18	Исследовательские работы «Влияние света (тепла, влажности, состава почвы) на растения в	1	Интерактивная доска Ноутбуки квадрокоптер

	естественных или искусственных условиях»		
Тема 3. Взаимодействия живых организмов			
19	Биотические факторы.	1	Интерактивная доска ноутбуки
20	Закономерности развития межвидовых взаимоотношений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
21	Исследовательская работа «Наблюдения за взаимоотношениями животных при добывании пищи (кормушки для птиц, для городских или сельских животных). Веб-камеры».	1	Интерактивная доска Ноутбуки квадрокоптер
22	Исследовательская работа «Распространение видов-синантропов в нашей местности»	1	Интерактивная доска Ноутбуки квадрокоптер
Тема 4. Человек в жизни растений и животных?			
23	Антропогенные факторы.	1	Интерактивная доска ноутбуки
24	Одомашнивание и приручение животных и растений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
25	Культурные растения и их дикие предки.	1	Интерактивная доска ноутбуки
26	Красная книга вашей территории. Особо охраняемые территории, заповедники России и мира.	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
27	Исследовательская работа «Влияние антропогенных факторов на развитие растений в городе/населенном пункте».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
28	Практическая работа «Разнообразие культурных растений в вашем регионе».	1	Интерактивная доска Ноутбуки квадрокоптер
Тема 5. Экологические ниши			
29	Биосфера – одна из важнейших оболочек Земли.	1	Интерактивная доска ноутбуки
30	Что такое «экологические ниши» и как они формируются?	1	Интерактивная доска ноутбуки
31	Формирование знаний по биоразнообразию жизненных форм, поведенческих приспособлений, модификационная изменчивость	1	Интерактивная доска ноутбуки

32	Растительные сообщества и их типы. Развитие и смены растительных сообществ.	1	Интерактивная доска ноутбуки
33	Исследовательские работы «Экологические ниши вокруг тебя – описание факторов окружающей среды».	1	Интерактивная доска Ноутбуки квадрокоптер
34	Итоговое занятие.	1	Интерактивная доска ноутбуки
	Итого	34	

**Календарно- тематический план
7 класс**

№ п/п	Разделы и темы программы	Кол-во часов	Оборудование
Тема 1. Введение в растениеводство.			
1.	Что-такое растениеводство: основные факторы выращивания растений. История развития агрохимических знаний	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 2. Агротехнический эксперимент			
2	Правила постановки агроэкспериментов.	1	Интерактивная доска ноутбуки
3	Постановка экспериментов с растениями.	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
4	Освоение технологии круглогодичного выращивания салатов и микрозелени в контролируемых искусственных условиях.	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
Тема 3. Роль химических элементов в питании растений			
5	Вода. Раствор. Вытяжка.	1	Интерактивная доска ноутбуки
6	Роль химических элементов в питании растений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
7	Удобрения: органические, минеральные, микробиологические.	1	Интерактивная доска ноутбуки
8	Практическая работа «Схемы питательных растворов. Расчет доз удобрений для питательных растворов».	1	Интерактивная доска ноутбуки
9	Практическая работа «Питание растений: технология приготовления питательных растворов для разных культур».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
10	Типы питания растений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
11	Практическая работа «Мониторинг минерального питания растений».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
12	Практическая работа «Растительная диагностика».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
13	Рост и развитие растений: этапы онтогенеза, факторы, влияющие на рост растений	1	Интерактивная доска ноутбуки
14	Исследовательская работа «Оценка состояния комнатных растений, растений на школьной территории, установка причин патологических	1	Интерактивная доска Ноутбуки квадрокоптер

	состояний (при наличии)».		
Тема 4. Регуляторы роста растений. Защита растений			
15	Понятие о регуляторах роста растений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
16	Практическая работа «Фитомониторинг и оценка состояния растений. Современные способы мониторинга».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
Тема 5. Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений. Физиология растений			
17	Водная, песчаная и почвенная культуры, их применение в выращивании растений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
18	Проведение воды в корне и стебле растений. Практическая работа «Корневое давление».	1	Интерактивная доска ноутбуки
19	Водный режим растений: строение устьиц: факторы, влияющие на их раскрытие и закрытие. Значение механизма регуляции испарения влаги растением.	1	Интерактивная доска ноутбуки
20	Фотосинтез – уникальный процесс растений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 6. Культурные растения. Современные аспекты селекции			
21	Как человек стал использовать растения?	1	Интерактивная доска ноутбуки
22	Доместикация.	1	Интерактивная доска ноутбуки
23	Дискуссия «Доместикация, все ли растения и животные, которые живут рядом с человеком им одомашниваются?»	1	Интерактивная доска ноутбуки
24	Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.	1	Интерактивная доска ноутбуки
25	Изменчивость. Виды изменчивость.	1	Интерактивная доска ноутбуки

26	Практическая работа «Модификационная изменчивость (листья, иголки с одного дерева)».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
27	Ген –материальный носитель наследственности и изменчивости.	1	Интерактивная доска ноутбуки
28	Практическая работа «Ген – инструкция по сборке клетки»	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
29	Мутации.	1	Интерактивная доска ноутбуки
30	Основные методы селекции. Значение работ Н.И. Вавилова.	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 7. Растительная продукция			
31	Надземные и подземные органы растений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
32	Способы размножения растений	1	Интерактивная доска ноутбуки
33	Понятие о качестве продуктов питания.	1	Интерактивная доска ноутбуки
34	Итоговое занятие	1	Интерактивная доска ноутбуки
	Итого	34	

**Календарно- тематический план
8 класс**

№ п/п	Разделы и темы программы	Кол-во часов	Оборудование
Тема 1. Биотехнология			
1.	Понятие биотехнологии.	1	Интерактивная доска ноутбуки
2	Практическая работа «Примеры применения биологических объектов в твоей жизни».	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 2. Микробиология			
3	Положение прокариотов в системе органического мира.	1	Интерактивная доска ноутбуки
4	Строение бактериальной клетки.	1	Интерактивная доска ноутбуки
5	Классификация бактерий.	1	Интерактивная доска ноутбуки
6	Практика. Лабораторная работа «Фиксированные препараты бактерий. Определение формы предложенных культур микроорганизмов, используя простой метод окраски».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
7	Лабораторная работа «Посев смыва с рук на чашки Петри».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
8	Лабораторная работа «Сравнение роста микроорганизмов на чашке без и с Добавления антибиотиков».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
Тема 3. Эукариотические организмы в биотехнологии (плесневые грибы, дрожжи, водоросли)			
9	Плесневые грибы продуценты биологически активных веществ	1	Интерактивная доска ноутбуки
10	Общая характеристика дрожжей	1	Интерактивная доска ноутбуки
11	Лабораторная работа «Подсчет клеток дрожжей в камере Горяева».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
12	Лабораторная работа «Наблюдение Размножения дрожжевых клеток».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
13	Водоросли – перспективный объект для производства белка и углеводов.	1	Интерактивная доска ноутбуки
14	Исследовательская работа «Влияние физико-химических факторов на рост водоросли»	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 4. Наследственная информация			

15	Наследственность и изменчивость – основные свойства живых организмов.	1	Интерактивная доска ноутбуки
16	Практическая работа «Модификационная изменчивость (листья, иголки с одного дерева)».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
17	Ген –материальный Носитель наследственности изменчивости.	1	Интерактивная доска ноутбуки
18	Мутации.	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 5.Вирусология			
19	Положение вирусов в системе органического мира.	1	Интерактивная доска ноутбуки
20	Структура и химический составвирусов.	1	Интерактивная доска ноутбуки
21	Классификация вирусов.	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 6. Генная инженерия и биотехнологии			
22	Основы генной инженерии.	1	Интерактивная доска ноутбуки
23	Биотехнологии продукции белков в бактериальных культурах.	1	Интерактивная доска ноутбуки
24	Достижения генной инженериии биотехнологии.	1	Интерактивная доска ноутбуки
25	ГМО. Методы полученияГМО. Игра-дискуссия: «Выиграй грант на создание ГМО».	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 7. Биотехнологии в животноводстве			
26	Доместикация основных домашних животных	1	Интерактивная доска ноутбуки
27	Дискуссия «Доместикация, все ли растения и животные, которые живут рядом с человеком им одомашниваются?»	1	Интерактивная доска ноутбуки
28	Современные методы в животноводстве	1	Интерактивная доска ноутбуки
29	Биотехнология кормовых препаратов.	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 8. Биотехнологии в растениеводстве			
30	Основные методы селекции.	1	Интерактивная доска ноутбуки

31	История селекции в России и мире, история развития важнейших сортов культурных растений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
32	Генная инженерия растений	1	Интерактивная доска ноутбуки
33	Биотехнология культурных растений.	1	Интерактивная доска ноутбуки
34	Итоговое занятие	1	Интерактивная доска ноутбуки
	Итого	34	

**Календарно- тематический план
9 класс**

№ п/п	Разделы и темы программы	Кол-во часов	Оборудование
Тема 1. Физиологическая химия			
1.	Введение. Биогенные элементы: органогены: О, С, N, Н.	1	Интерактивная доска ноутбуки
2	Активные формы кислорода, их получение, нейтрализация.	1	Интерактивная доска ноутбуки
3	Макроэлементы	1	Интерактивная доска ноутбуки
4	Микроэлементы	1	Интерактивная доска ноутбуки
5	Практическое занятие «Качественные реакции на органические молекулы».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
6	Жиры. Заболевания человека, связанные с нарушениями жирового обмена.	1	Интерактивная доска ноутбуки
7	Углеводы. Заболевания человека, связанные с нарушениями углеводного обмена.	1	Интерактивная доска ноутбуки
8	Белки. Строение. Заболевания человека, связанные с нарушениями белкового обмена.	1	Интерактивная доска ноутбуки
9	Витамины жирорастворимые, водорастворимые.	1	Интерактивная доска ноутбуки
10	Клетка.	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 2. Молекулярная биология			
11	Основные вехи развития молекулярной биологии.	1	Интерактивная доска ноутбуки
12	Нуклеиновые кислоты.	1	Интерактивная доска ноутбуки
13	Практическая работа «Модель ДНК-оригами».	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
14	Матричные синтезы. Репликация – основа клеточного деления.	1	Интерактивная доска ноутбуки
15	Практическая работа «Репликативная машина игра - демонстрация»).	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
16	Мутации.	1	Интерактивная доска ноутбуки
17	Генетический код.	1	Интерактивная доска ноутбуки
18	Практическая работа «Решение задач на генетический код».	1	Интерактивная доска ноутбуки
19	Организация генома вирусов Противовирусные средства,	1	Интерактивная доска ноутбуки

	механизмы их действия.		
20	Организация генома бактерий. Антибактериальные препараты.	1	Интерактивная доска ноутбуки
Тема 3. Фармакология			
21	Понятие о лекарствах	1	Интерактивная доска ноутбуки
22	Скрининг и его методы.	1	Интерактивная доска ноутбуки
23	Фармакокинетика лекарственных веществ.	1	Интерактивная доска ноутбуки
24	Фармакодинамика.	1	Интерактивная доска ноутбуки
25	Виды взаимодействия лекарств.	1	Интерактивная доска ноутбуки
26	Трансмембранный сигналинг. Типы клеточных рецепторов.	1	Интерактивная доска ноутбуки
27	Молекулярная фармакология антиаллергических средств.	1	Интерактивная доска ноутбуки
28	Механизм действия и применение препаратов, стимулирующих процессы иммунитета.	1	Интерактивная доска ноутбуки
29	Понятие о наркозе и наркозных препаратах.	1	Интерактивная доска ноутбуки
30	Физиологический сон; фазы сна. Виды нарушений сна Понятие о медикаментозном сне и снотворных препаратах (гипнотиках).	1	Интерактивная доска ноутбуки
31	Исследовательская работа «Эксперимента по определению токсичности веществ на артемидиях».	1	Интерактивная доска ноутбуки
32	Исследовательская работа «Поведенческие тесты на рыбах <i>Danio rario</i> .	1	Интерактивная доска, ноутбук, фотоаппарат
33	Практическая работа «Гистологические препараты иммунной системы».	1	Интерактивная доска ноутбуки
34	Итоговое занятие	1	Интерактивная доска ноутбуки
	Итого	34	

Список литературы:

Нормативные правовые акты

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.
- Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
- Распоряжение Министерства Просвещения от 12 .01.2021 № Р- 6
«Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196
«Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно- эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Список литературы для педагога.

- Акимушкин И.А. Невидимые нити природы: учеб. пособие.- М.: Просвещение, 2015. - 230 с.
- Алексинский В. Занимательные опыты по химии. – М.: Просвещение, 2014.-143 с –
- Анашкина Е.Н. 300 вопросов и ответов о животных. - Ярославль: Академия развития, 2017.-231 с.
- Андреева Т.Н. Человек и природа: дискуссии, ролевые игры. Волгоград: Учитель, 2014.-134 с.
- Байкова В.М. Химия после уроков. В помощь школе. – Петрозаводск, «Карелия», 2013.- 175с.
- Велек И. Что должен знать и уметь юный защитник природы: методическое пособие. - М.: Просвещение, 1999.- 120 с.
- Виленский Е.Р. Растение раскрывает свои тайны. - М.: Колос, 2012.-321 с.
- Волцит П. М.. Астрономия– Москва: Издательство АСТ, 2018.- 47 с.
- Выготский Л.С. Педагогическая психология.- М.: Педагогика-пресс, 1996. - 536 с.
- Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. М.: изд-во Московского университета, 2014. - 45 с.
- Гелетон А. Жизнь зелёных растений. М.: Просвещение
- Тугушева Г. П. Чистякова А. Е Экспериментальная деятельность детей среднего и старшего дошкольного возраста. Методическое пособие. 2007.167 с.
- Гликман И. З. Теория и методика воспитания.- М.: Педагогика-пресс, 2015.-214с.
- Гольдфельд М.Г. Внеклассная работа по химии. – М.: Просвещение, 2012.-191с.
- Горлов А.А. Жить в согласии с природой. М.: Просвещение, 2013.-189 с.
- Горькова Л. Г., А.В. Кочергина, Л.А. Обухова, «Сценарии занятий по экологическому воспитанию», Москва, «ВАКО», 2011.-145 с.
- Дергунская В.А. Игры-эксперименты с дошкольниками. Учебно-методическое пособие. – М.: Центр педагогического образования, 2015.-145с.
- Дыбина О.В. Неизведанное рядом: Занимательные опыты и эксперименты для дошкольников. М., 2005.-134 с.
- Елкина Н.В., Мариничева О.В., Учим детей наблюдать и рассказывать.-Ярославль: Актау, 2016.- 214с.
- Жукова Т.И. «Часы занимательной зоологии». Изд. 3-е, доп. М., «Просвещение», 1973г. – 159 с.
- Занимательная химия / Л. А. Савина; Худож. О. М. Войтенко – Москва: Издательство АСТ- 2018. – 223с.
- Иванова А.И. «Методика организации экологических наблюдений и экспериментов с дошкольниками.- М.: ТЦ СФЕРА, 2004.-124с.
- Иванова А.И. «Экологические наблюдения и эксперименты в дошкольниками ». – М.: ТЦ СФЕРА, 2016.-125с.
- Каптерев П.Ф. Детская и педагогическая психология. - Воронеж, 2016. – 536 с.
- Карьенов В.А. Биология: Ботаника: Зоология: Анатомия, физиология и гигиена человека. – М.: Просвещение, 2014. – 207 с.
- Ковинько Л.В. Секреты природы - это так интересно! - М.: Линка-Пресс, 2014.- 135 с.
- Конарев Б.А. Любопытным о химии. – М.: Химия, 2016.-125с.
- Марк Хьюиш. Юный исследователь. Пер. Е.В. Комиссарова. – Москва: «Росмэн», 2015.- 94 с.
- Нескучная биология / А. Ю. Целлариус; коллектив художников – Москва : Издательство АСТ, 2018 – 223 с.
- Николаева С.Н. Теория и методика экологического образования детей. – М.: Академия, 2015.-214с.
- Одинцова Л.И. – Экспериментальная деятельность. – М.: ТЦ Сфера, 2015. -128 с.
- Организация опытно – экспериментальной деятельности детей 7 лет: тематическое планирование, рекомендации, конспекты занятий авт. – сост. Е.А.Мартынова, И.М.Сучкова. -Волгоград: Учитель, 2012.-123 с.
- Патрушева Л.И. Сезонные экскурсии в природу. – Барнаул: АКДЭЦ, 2002. .-134 с. Патрушева Л.И., Губарева Т.К., Землянова О.В. Загадки о природе. – Барнаул: с.АКДЭЦ, 2002. -143 с
- Патрушева Л.И., Землянова О.В., Круглова Е.Е., Козлова Н.Б., Батлук Н.В., Понамарева Н.А., Погудина Н.А. Организация летнего экологического практикума школьников. – Барнаул: АКДЭЦ, 2014. .- 105с.
- Патрушева Л.И., Погудина Н.А. Знакомые незнакомцы – звери. – Барнаул: АКДЭЦ, 2002. .-131 с.
- Пидкасистый П.И. Педагогика - М.: «Просвещение», 1996. - 378с.
- Понамарева Н.А. Подари мне сказку лес. – Барнаул: АКДЭЦ, 2002. .- 175с.
- Рик Моррис Тайны живой природы - М.: Росмэн, 2014.-231 с.

- Рыжова Н.А. «Что у нас под ногами?», блок занятий «Песок. Глина. Камни». -М., ООО Карапуз - Дидактика, 2017.-145с.
- Рыжова Н.А. Волшебница – вода. Учебно – методический комплект по экологическому образованию дошкольников. – М.; Линка – Пресс, 2015-123 с.
- Рыжова Н.А.«Наш дом – природа», блок занятий «Дом под крышей голубой». - М.: ООО Карапуз – Дидактика, 2015.-213 с.
- Сомин Л. Увлекательная химия. – М.: Просвещение, 2015.-245с.
- Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. «ДРОФА», М., 2002
- Тарабарина Т.И. И учеба, и игра: природоведение. - Ярославль: Академия развития, 2015.-245с.
- Тугушева Г.П., Чистякова А.Е. – экспериментальная деятельность детей среднего и старшего дошкольного возраста: Методическое пособие. – СПб.: ДЕТСВО-ПРЕСС, 2015. – 128с.
- Чистякова А. Е Экспериментальная деятельность детей среднего и старшего дошкольного возраста. Методическое пособие. 2007.167 с.
- Шапира А.Н. Лужа. Твоя первая научная лаборатория. - М., Мозаика-Синтез, 2002.-145с.
- Шорыгина Т.А. Беседы о здоровье: Методическое пособие. - М.: ТЦ Сфера,2017 -64с.
- Экологические экскурсии в природу. – Барнаул: АКДЭЦ, 2002. .-231 с. Экологический атлас. Окно в мир. М.: Лазурь, 2015. 109с.
- Эльконин Д.Б. Психология обучения младшего школьника. - М.: издательство «Ювента», 2012. - 276с.
- Мещерикова А. А. География. – Москва: Издательство АСТ, 2017. -45с. Список литературы для обучающихся и родителей.
- Акимовский И. Мир животных. Птицы. - М.: Просвещение, 2015.- 378 с.
- Алексеев В.А. 300 вопросов и ответов о животных.- Ярославль: Академия развития, 2017.- 235 с.
- Алексеев В.А. 300 вопросов и ответов о насекомых. - Ярославль: Академия развития, 2016. - 255 с.
- Анашкина Е.Н. О чем поет кукушка? Наблюдение за птицами.- Ярославль Академия Холдинг, 2004 – 256с.
- Баль Л.В. Ветрова В.В. Букварь здоровья - М.: Сфера,2005г.-39 с.
- Белобрыкина О.А. Маленькие волшебники или на пути к творчеству. - Новосибирск, 2013.-123 с.
- Белько Е. Веселые научные опыты 6.+ – СПб.: Питер, 2015. .-68 с.
- Белько Е. Веселые научные опыты 7.+ – СПб.: Питер, 2015. .-67 с. Б
- елько Е. Веселые научные опыты на свежем воздухе 6.+ – СПб.: Питер, 2015.-59 с. Большая энциклопедия животного мира. М.:ЗАО «РОСМЕН-ПРЕСС», 2015.-213с.
- Всё обо всём. «Моё тело» . - М., 2004. -Ярославль: Академия развития, 2016, - 255 с.
- Гаврилова О. Н.- Наедине с природой. Тюмень: Издательство Ю. Мандрики, 2018.- 288 с.
- Гейтс Ф. Живая природа. - М.: АСТ, 2016.-124с.
- Гин А. Задачи - сказки от кота Потряскина - М.: Вита-Пресс. 2018.-123с.
- Горбунова М.И. Кто, где и почему? Детская энциклопедия в вопросах и ответах. - Смоленск: Русич, 2014.- 540 с. Джонсон Дж. Тайны жизни животных. - М.: АСТ, 2017.- 264 с.
- Дитрих А. Ю. Почемучка. - М.: Педагогика, 2014.-381 с.
- Дневник наблюдений : Гуляем в лесу и изучаем природу. – М.: Альпина Паблишер, 2017.- 48 с.
- Дрюс Джим, Анжела Вилкс, Клер Левелин 100 вопросов и ответов Животные. М.:ЗАО Росмэн, 2016.- 321 с.
- Иллюстрированная энциклопедия комнатных растений. – М.: Эксмо, 2010. – 240.-132 с.
- Куделич О.И. Азбука растений и цветов. -М.: «Малыш» 2005. . -75с.
- Моя первая энциклопедия «Я познаю мир». - Ярославль: Академия развития, 2016, - 196 с.
- Насекомые. Полная энциклопедия/Перевод с англ. М.Авдониной.-М.: Издательство, 2006.- 256с
- Нестерснко А.А. Страна загадок. - Ростов - на - Дону: изд. Ростовского
- Нестерснко А.А. Страна загадок. - Ростов - на - Дону: изд. Ростовского
- Потапова Л. М. «Детям о природе» экология в играх для детей 5-10 лет. Ярославль «Академия развития», 218.-123 с.
- Рекорды животного мира. М.: Росмэн, 2017. – 97 с.
- Ридерз Дайджест. «Азбука природы» . М.: Просвещение,.-176с.
- Рянжин С. Экологический букварь для детей и взрослых. С.-П. Печатный двор, 1994.
- Рянжин С.В. Экологический букварь. С-Пб.: Сфера, 2014. – 78 с.
- Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Книга по химии для домашнего чтения. «ХИМИЯ», М., 1995

Стишковская Л.Л. Большая книга леса: Научно-поп. Издание для детей. –Москва: ЗАО «РОСМЭНПРЕСС», 2015 – 160с.
Тайны живой природы. «Обитатели лугов и полей». . - Ростов - на - Дону: изд. Ростовского университета, 2016.-109 с.
Тихонов А.В. Детская энциклопедия леса: Научно-популярное издание для
Травина И.В. Моя первая книга о планете Земля. М.: Росмэн, 2013. -75с.
Хацкевич Ю. Занимательная зоология. Минск: Харвест, 2016, -352с. Экология для любознательных или о чем не узнаешь на уроке. – Ярославль: Академия развития: Академия холдинг, 2016.-231 с.
Я познаю мир: детская энциклопедия: Животные. /Сост. Ляхов П.Р. М.: Тко АСТ. 2010.-234 с.
Я познаю мир: Детская энциклопедия: Растения. /Сост. Багрова Л.А. - М.:Тко АСТ. 2010.-324с.

Список литературы для обучающихся и родителей.

Акимушкин И. Мир животных. Птицы. - М.: Просвещение, 2015.- 378 с.
Алексеев В.А. 300 вопросов и ответов о животных.- Ярославль: Академия развития, 2017.- 235 с.
Алексеев В.А. 300 вопросов и ответов о насекомых. - Ярославль: Академия развития, 2016. - 255 с.
Анашкина Е.Н. О чем поет кукушка? Наблюдение за птицами.- Ярославль Академия Холдинг, 2004 – 256с.
Баль Л.В. Ветрова В.В. Букварь здоровья - М.: Сфера,2005г.-39 с.
Белобрыкина О.А. Маленькие волшебники или на пути к творчеству. - Новосибирск, 2013.-123 с.
Белько Е. Веселые научные опыты 6.+ – СПб.: Питер, 2015. .-68 с. Белько Е. Веселые научные опыты 7.+ – СПб.: Питер, 2015. .-67 с.
Белько Е. Веселые научные опыты на свежем воздухе 6.+ – СПб.: Питер, 2015.-59 с.
Большая энциклопедия животного мира. М.:ЗАО «РОСМЕН-ПРЕСС», 2015.-213с.
Всё обо всём. «Моё тело» . - М., 2004. -Ярославль: Академия развития, 2016, - 255 с.
Гаврилова О. Н.- Наедине с природой. Тюмень: Издательство Ю. Мандрики, 2018.- 288 с.
Гейтс Ф. Живая природа. - М.: АСТ, 2016.-124с.
Гин А. Задачи - сказки от кота Потряскина - М.: Вита-Пресс. 2018.-123с.
Горбунова М.И. Кто, где и почему? Детская энциклопедия в вопросах и ответах. - Смоленск: Русич, 2014.- 540 с.
Джонсон Дж. Тайны жизни животных. - М.: АСТ, 2017.- 264 с.
Дитрих А. Ю. Почемучка. - М.: Педагогика, 2014.-381 с.
Дневник наблюдений : Гуляем в лесу и изучаем природу. – М.: Альпина Паблишер, 2017.- 48 с.
Дрюс Джим, Анжела Вилкс, Клер Левелин 100 вопросов и ответов Животные. М.:ЗАО Росмэн, 2016.- 321 с.
Иллюстрированная энциклопедия комнатных растений. – М.: Эксмо, 2010. – 240.-132 с.
Куделич О.И. Азбука растений и цветов. -М.: «Малыш» 2005. . -75с.
Моя первая энциклопедия «Я познаю мир». - Ярославль: Академия развития, 2016, - 196 с.
Насекомые. Полная энциклопедия/Перевод с англ. М.Авдониной.-М.: Издательство, 2006.- 256с
Нестерснко А.А. Страна загадок. - Ростов - на - Дону: изд. Ростовского
Нестерснко А.А. Страна загадок. - Ростов - на - Дону: изд. Ростовского
Потапова Л. М. «Детям о природе» экология в играх для детей 5-10 лет. Ярославль «Академия развития», 218.-123 с.
Рекорды животного мира. М.: Росмэн, 2017. – 97 с.
Ридерз Дайджест. «Азбука природы» . М.: Просвещение,.-176с.
Рянжин С. Экологический букварь для детей и взрослых. С.-П. Печатный двор, 1994.
Рянжин С.В. Экологический букварь. С-Пб.: Сфера, 2014. – 78 с. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю
Стишковская Л.Л. Большая книга леса: Научно-поп. Издание для детей. –Москва: ЗАО «РОСМЭНПРЕСС», 2015 – 160с.
Тайны живой природы. «Обитатели лугов и полей». . - Ростов - на - Дону: изд.

Ростовского университета, 2016.-109 с.

Тихонов А.В. Детская энциклопедия леса: Научно-популярное издание Травина И.В. Моя первая книга о планете Земля. М.: Росмэн, 2013. -75с.

Трафимова Г.В. Рассказы Феи осторожность для больших и маленьких. Минск: ТЕСЕЙ,2014.-145 с

Хацкевич Ю. Занимательная зоология. Минск: Харвест, 2016, -352с. Экология для любознательных или о чем не узнаешь на уроке. – Ярославль: Академия развития: Академия холдинг, 2016.-231 с.

Энциклопедия для детей «Космонавтика». - М.: Аванта +, 2015.-125с.

Я познаю мир: детская энциклопедия: Животные. /Сост. Ляхов П.Р. М.: Тко АСТ. 2010.-234 с

Я познаю мир: Детская энциклопедия: Растения. /Сост. Багрова Л.А. - М.:Тко АСТ. 2010.-324с.

Интернет источники:

http://adalin.mospsy.ru/1_01_00/1_01_10d.shtml - ставим опыты вместе с детьми

http://adalin.mospsy.ru/1_01_00/1_01_10g.shtml - познавательные опыты для детей.

http://adalin.mospsy.ru/1_01_00/1_01_10k.shtml - «Жидкие» фокусы.

http://adalin.mospsy.ru/1_01_00/1_01_10o.shtml - занимательные научные опыты для детей.<http://animal.geoman.ru/> - животные

<http://bird.geoman.ru/> - птицы.

<http://budconcept.ru/interaktivnyj-kosmos/onlajn-teleskop-smotret/> - телескоп в режимеонлайн.

<http://filin.km.ru> -энциклопедия

животных. <http://fish.geoman.ru/> -

рыбы.

<http://invertebrates.geoman.ru/> -

насекомые. [http](http://kpdbio.ru/course/view.php?id=66)

[http://kpdbio.ru/course/view.php?id](http://kpdbio.ru/course/view.php?id=66)

[=66](http://kpdbio.ru/course/view.php?id=66) - веселые опыты.

<http://nature.ok.ru> .- редкие и исчезающие животные России

<http://prezentacii.com/biologiya/page/2/> - портал готовых

презентаций. <http://viki.rdf.ru/list-all-presentations> - детские

электронные презентации и клипы о животных.

<http://www.bibliotekar.ru/4-1-37-mikrobiologiya/> - занимательная

микробиология. <http://www.ecosystema.ru> - сайт экологического

учебного центра «Экосистема». <http://www.ecosystema.ru> - сайт

экологического учебного центра «Экосистема».

<http://www.naturekeepers.ru> - сайт образовательной экологической

сети «Хранителиприроды». <http://www.naturekeepers.ru> – сайт

образовательной экологической сети

«Хранители природы».

<http://www.sci.aha.ru/ATL/ra21c.htm> - биологическое разнообразие

России.<http://www.sciam.ru> / - сайт «В мире науки».

<http://www.youtube.com/user/GTVscience> - сайт «Простая наука:

увлекательные опыты длядетей».