

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 4»

СОГЛАСОВАНО:
Зам. Директора по ВР
_____/Е.А. Бортникова
Протокол № 1
«__» _____ 2023

УТВЕРЖДАЮ:
Директор школы
_____/ О.Н. Гуржева
Приказ № _____
от «__» _____ 2023



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительного образования
«Мы – исследователи окружающей среды»
2023-2024 учебный год

Составитель:
учитель
биологии
Щербань Ирина
Николаевна

Всего часов на учебный год: ___ 34 ___
Количество часов в неделю: ___ 1 ___

город Покачи

Пояснительная записка

Жизнь в обществе меняется очень быстро, изменяется политический и общественный уклад, нравственные ориентиры и жизненные ценности. Как помочь ребенку правильно сориентироваться в бурном круговороте жизни? Главная цель учителя помочь ученику и подготовить его, завтрашнего гражданина, к жизни и работе в обществе. Сейчас преуспевают люди образованные, нравственные, предприимчивые, которые могут самостоятельно принимать решения в ситуации выбора, способные к сотрудничеству.

Соответствовать этим высоким требованиям сегодня может лишь человек, владеющий навыками научного мышления, умеющий работать с информацией, обладающий способностью самостоятельно осуществлять исследовательскую, опытно - экспериментальную и инновационную деятельность. Учитывая то, что приоритетные способы мышления формируются в раннем подростковом возрасте, очевидно, что навыки исследовательской деятельности необходимо прививать еще в школе. Однако узкие временные рамки урока не позволяют в полной мере использовать потенциал исследовательской деятельности для развития учащихся. В этой связи большое значение имеет форма работы с детьми в системе дополнительного образования, нацеленной на формирование учебных исследовательских умений у учащихся.

Занятия кружка помогут ребятам повысить интерес к наукам эколога – биологического направления, привить навыки здорового образа жизни, способствуют профессиональной ориентации и выбору будущей профессии.

Важной целью предполагаемой программы является также подготовка и развитие практических умений и навыков учащихся в области исследовательской деятельности.

Отличительной особенностью данной программы является то, что занятия предполагают не только изучение теоретического материала, они также ориентированы на развитие практических умений и навыков самостоятельной экспериментальной и исследовательской деятельности учащихся. Ребята научатся оценивать состояние своего здоровья, иммунитета, основных закономерностей функционирования организма, качество окружающей среды по общепринятым методикам. Отдельный блок программы научить учащихся правильно оказывать первую медицинскую помощь людям, попавшим в беду. Отдельные темы занятий могут использоваться в качестве тем для ученической исследовательской работы, а результаты соответствующих работ – как основа для докладов (выступлений) на семинарских занятиях, участия в конкурсах различного уровня: от муниципального до Всероссийского.

На занятиях кружка ребята получают знания по отдельным темам, и также привлекаются к *пропаганде навыков ЗОЖ и охраны окружающей среды среди учеников школы*. Они участвуют в организации и проведении конкурсов рисунков, листовок, плакатов, фотографий, подготовке и проведении классных часов, викторин, социологических опросов и анкетировании учащихся школы.

Новизна и отличительная особенность программы кружка состоит в том, что данный курс предполагает примерный объем знаний, умений и навыков, которым должны овладеть школьники, он очень вариабельный. Задача курса состоит в том, чтобы научить ученика добывать знания самостоятельно. Обучение направлено на активную учебную деятельность.

Педагогическая целесообразность программы и методов связана с возрастными особенностями детей данного возраста 11-14 лет: любознательность, наблюдательность; интерес к динамическим процессам; желание общаться с живыми объектами; предметно-образное мышление, быстрое овладение умениями и навыками; эмоциональная возбудимость. Курс носит *развивающую, деятельностьную и практическую направленность*.

Интересно в работе еще и то, что *каждый педагог сможет подстроить программу под свою деятельность*, возможности учеников, их запросы, так как в программе дана **технология разработки тем**, которая выверена мной опытным путем на протяжении нескольких лет работы. Темы занятий даются приблизительные, всегда есть возможность

заменить их на более востребованные в данный момент. Ребятам предоставляется широкая возможность выбора заданий по возможностям, желанию, способностям. Это и сообщения, и рефераты, рисунки, фотографии, и исследовательские работы. Для более подготовленных ребят есть возможность для проведения учебно – исследовательской работы.

На занятиях курса большую роль играет формирование коммуникативных компетенций: учащиеся учатся говорить, что сейчас очень актуально, отстаивать свою точку зрения, защищать творческие работы, отвечать на вопросы и задавать их. Это очень важное умение, ведь многие стесняются выступать на публике, теряются, волнуются. Для желающих есть возможность выступать перед слушателями, проводить классные часы, организовывать и проводить спортивные соревнования. Таким образом, раскрываются все способности ребят: интеллектуальные, организаторские, творческие, лидерские.

Работа учащихся не ограничивается рамками занятий, она продолжается дома и во внеурочное время.

Перспектива программы данного курса состоит в том, что, получив необходимые начальные навыки деятельности, ребята продолжают их совершенствовать и в дальнейшем. Данная программа может быть востребована учителями биологии, экологии, географии, педагогами дополнительного образования эколого-биологического направления.

Программа рассчитана на одно полугодие, то есть 17 часов.

Цель: формирование экологической культуры учащихся.

Задачи:

Познавательные:

- Сформировать знания об экосистемной организации природы нашей планеты.
- Способствовать развитию системы интеллектуальных и практических умений по изучению, оценке и улучшению состояния окружающей среды своей местности и здоровья населения.

Воспитательные:

- Воспитывать потребности поведения и деятельности, направленных на соблюдение здорового образа жизни и улучшение состояния окружающей среды.

Развивающие:

- Развивать способность к анализу экологических ситуаций.
- Способствовать развитию эстетической сферы учащихся.
- Привить убеждение в возможности решения экологических проблем и стремление к распространению экологических знаний и личному участию в практических делах по защите окружающей среды.

«Экология растений и животных»

Цель: углубление знаний, умений и навыков учащихся в области экологии растений и животных.

Задачи:

Познавательные:

- Расширить знания учащихся по основным вопросам экологии растений и животных
- Рассмотреть вопросы адаптации растений и животных к основным экологическим факторам
- Сформировать навыки проведения простейших исследований, таких как наблюдение и опыт
- Научить применять коммуникативные и презентационные навыки
- Способствовать развитию познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе проведения наблюдений, работы с различными источниками информации

- Привить необходимость использования приобретенных знаний и умений в повседневной жизни для ухода за животными и растениями.

Воспитательные:

- Способствовать воспитанию навыков экологической культуры, ответственного отношения к людям и к природе
- Воспитывать бережное отношение к растениям и животным
- Совершенствовать навыки коллективной работы

Развивающие:

- Способствовать развитию логического мышления, внимания
- Развивать умение учащихся оценивать состояние окружающей среды, растений, животных
- Продолжить формирование навыков самостоятельной работы с различными источниками информации
- Способствовать развитию творческих способностей

Принципы, лежащие в основе работы по программе:

- Принцип добровольности. В кружок принимаются все желающие, соответствующие данному возрасту, на добровольной основе и бесплатно.
- Принцип взаимоуважения. Ребята уважают интересы друг друга, поддерживают и помогают друг другу во всех начинаниях;
- Принцип научности. Весь материал, используемый на занятиях, имеет под собой научную основу.
- Принцип доступности материала и соответствия возрасту. Ребята могут выбирать темы работ в зависимости от своих возможностей и возраста.
- Принцип практической значимости тех или иных навыков и знаний в повседневной жизни учащегося.
- Принцип вариативности. Материал и темы для изучения можно менять в зависимости от интересов и потребностей ребят. Учащиеся сами выбирают объем и качество работ, будь то учебное исследование, или теоретическая информация, или творческие задания и т.д.
- Принцип соответствия содержания запросам ребенка. В работе мы опираемся на те аргументы, которые значимы для подростка сейчас, которые сегодня дадут ему те или иные преимущества для социальной адаптации.
- Принцип дифференциации и индивидуализации. Ребята выбирают задания в соответствии с запросами и индивидуальными способностями.

Краткие сведения о коллективе: состав коллектива постоянный. Участниками осуществления программы являются дети 6-9 класса (11 – 14 лет). Набор обучающихся свободный: принимаются все желающие на бесплатной основе.

Количество обучающихся в коллективе: 15 человек.

Возраст детей, участвующих в программе – средний школьный. В этом возрасте дети любознательны, активны. Ведущей формой деятельности является общение. Они активно включаются в исследовательскую деятельность, любят играть, выступать. В соответствии с возрастом применяются разнообразные формы и методы деятельности.

Режим занятий: занятия в группах проводятся 1 раз в неделю по 40 минут.

Формы обучения: групповые, индивидуальные и коллективные.

Форма обучения	Вид занятий
Групповая	Практические работы

	Творческие проекты Экскурсии Экологический десант
Коллективная	Лекции Просмотр кинофильма Участие в олимпиадах Экскурсии в природу Конференции Круглые столы Выставки работ Общешкольные компании: «День Земли», «Экологический десант», «День Здоровья», «День некурения» Издание стенгазет, листовок
Индивидуальная	Научные исследования и опыты по темам курса Подготовка к олимпиадам Исследовательская работа в природе Творческие проекты

Программа кружка «Мы – исследователи окружающей среды» рассчитана на 17 часов во втором полугодии (34 часа за год). Вопросы, рассматриваемые на занятиях, охватывают как теоретический, так и практический материал. Практические занятия проводятся в условиях школьного кабинета и природы, с использованием оборудования центра естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста».

Прогнозируемые результаты.

В ходе реализации программы учащиеся должны знать:

- Основные понятия курса.
- Экологические факторы, условия существования, среды жизни живых организмов.
- Приспособление живых организмов к различным экологическим факторам.
- Экологические группы живых организмов по отношению к различным факторам среды.
- Признаки биологических объектов: живых организмов; клеток и организмов животных; популяций; биосферы; животных.
- Сущность биологических процессов: обмен веществ и превращения энергии, питание, дыхание, выделение, транспорт веществ, рост, развитие, размножение, наследственность и изменчивость, регуляция жизнедеятельности организма, раздражимость, круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах.
- Определение понятий «экологический оптимум», «пределы толерантности», «экологическая валентность вида», «ограничивающий фактор».
- Способы питания живых организмов и добывания пищи животными.
- Основные абиотические факторы среды и степень их воздействия на животных.
- Основные методики проведения опытов.

Должны уметь:

- Объяснять значение различных экологических факторов в жизни живых организмов.
- Объяснять роль человека в охране растительного и животного мира, в сохранении биоразнообразия.
- Прогнозировать изменения в развитии растительных сообществ и отдельных растений под воздействием усилившейся антропогенной нагрузки.
- Применять знания об экологических факторах для повышения выживаемости комнатных и сельскохозяйственных растений.

- Объяснять взаимосвязи организмов и окружающей среды; биологического разнообразия в сохранении биосферы; необходимость защиты окружающей среды.
- Изучать биологические объекты и процессы: ставить биологические эксперименты, описывать и объяснять результаты опытов; наблюдать за ростом и развитием растений и животных, поведением животных, сезонными изменениями в природе; рассматривать на готовых микропрепаратах и описывать биологические объекты.
- Животных и растения наиболее распространенные в своей местности, домашних животных, опасных для человека животных.
- Выявлять изменчивость организмов, приспособления организмов к среде обитания, типы взаимодействия разных видов в экосистеме.
- Сравнить биологические объекты и делать выводы на основе сравнения.
- Определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе (классификация).
- Анализировать и оценивать последствия деятельности человека в экосистемах, влияние собственных поступков на живые организмы и экосистемы.
- Проводить самостоятельный поиск биологической информации: находить в тексте учебника отличительные признаки основных систематических групп; в биологических словарях и справочниках значения биологических терминов; в различных источниках необходимую информацию о живых организмах (в том числе с использованием информационных технологий)..
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Критерии оценки знаний, умений и навыков.

Низкий уровень: удовлетворительное владение теоретической информацией по темам курса, умение пользоваться литературой при подготовке сообщений, участие в организации выставок, элементарные представления об исследовательской деятельности, пассивное участие в семинарах.

Средний уровень: достаточно хорошее владение теоретической информацией по курсу, умение систематизировать и подбирать необходимую литературу, проводить исследования и опросы, иметь представление об учебно – исследовательской деятельности, участие в конкурсах, выставках, организации и проведении мероприятий.

Высокий уровень: свободное владение теоретической информацией по курсу, умение анализировать литературные источники и данные исследований и опросов, выявлять причины, подбирать методы исследования, проводить учебно – исследовательскую деятельность, активно принимать участие в мероприятиях, конкурсах, применять полученную информацию на практике.

Формы контроля

Тема	Форма контроля
Введение	Беседа, конспект, таблица, отчет об экскурсии
Свет в жизни живых организмов	Беседа, презентация работ творческих групп по выбранным темам, результаты исследований, выставки рисунков «Природа глазами детей!»
Температура в жизни живых организмов	Беседа. Презентации творческих групп по результатам работы
Вода в жизни живых организмов	Беседа. Рефераты, сообщения. Презентации творческих групп по результатам работы. Выставка рисунков «Вода – жизнь!»
Воздух в жизни живых организмов	Беседа, сообщения, презентации работ, коллекция.
Почва в жизни живых	Беседа. Результаты работы над темами исследований

организмов	
Питание живых организмов	Беседа. Результаты работы над темами исследований
Сезонные изменения	Беседа. Отчеты об экскурсиях. Конкурс листовок «Походите мимо!»
Человек и природа	Беседа, отчеты по темам работы, презентации, сообщения, сценарии классных часов «По страницам Красной книги!», «Они должны жить!». Оформление выставки рисунков «Они должны жить!»

Формы подведения итогов реализации программы.

- Диагностическое исследование ЗУНов;
- Итоговые выставки творческих работ;
- Организация и участие в общешкольных мероприятиях;
- Папка подборок сценариев классных часов по темам курса;
- Участие в экологических конференциях.
- Портфолио и презентации исследовательской деятельности на заседании городского научного общества;
- Участие в заседании городского экологического объединения «Чистый город»
- Участие в конкурсах различного уровня.

Учебно – тематический план

	Раздел, тема	Теория	Практика	Итого
1	Введение	1		1
2	Свет в жизни живых организмов	1	1	2
3	Температура в жизни живых организмов	1	1	2
4	Вода в жизни живых организмов	1	1	2
5	Воздух в жизни живых организмов	1	1	2
6	Почва в жизни живых организмов	1	1	2
7	Питание живых организмов	1	1	2
8	Сезонные изменения	1	1	2
9	Человек и природа	1		1
10	Подведение итогов	0	1	1
	Итого	9	8	17

Содержание программы *Экология растений и животных*

Введение (1 час)

Теоретические знания:

Экология. Предмет экологии, разделы экологии. Методы исследования. Что изучает экология растений и животных. Среды обитания, условия существования, экологические факторы. Особенности взаимодействия растений и животных с окружающей средой.

Практикумы.

Знакомство со справочной литературой, просмотр журналов, видеофрагментов.

Видеофильм «Среда обитания растений и животных, условия существования»

Свет в жизни живых организмов (2 часа)

Теоретические знания.

Свет в жизни растений. Фотосинтез. Влияние света на рост и развитие растений. Экологические группы растений по отношению к свету. Листовая мозаика.

Свет в жизни животных. Группы животных по отношению к свету.

Влияние изменения условий освещения на растения и животных. Фотопериодизм

Практикумы.

Знакомство с определителями, справочной литературой, гербариями растений. Просмотр видеофрагментов. Проведение наблюдений и лабораторных работ.

Практические работы:

- Влияние света на рост и развитие проростков гороха
- Рассматривание под микроскопом листьев светолюбивых и тенелюбивых растений
- Знакомство с растениями и животными (по гербариям и фотографиям) представителями разных экологических групп

Темы работ:

Исследовательские:

- Влияние света на рост и развитие проростков гороха
- Строение листьев растений разных экологических групп по отношению к свету
- Выявление различий между экобиоморфами растений в пределах одной популяции

Реферативные:

- Свет в жизни растений и животных.
- Дневные (ночные) хищники
- Светолюбивые растения
- Экобиоморфы. Что это такое?

Творческие

- Оформление выставки рисунков «Природа глазами детей»

Температура в жизни живых организмов (2 часа)

Теоретические знания.

Температура в жизни растений и животных. Источники тепла и разнообразие температурных условий на Земле. Влияние тепла на рост и развитие растений. Зависимость температуры тела растений от температуры окружающей среды. Группы растений по отношению к температуре окружающей среды. Группы животных по отношению к температуре окружающей среды.

Практические работы.

- Влияние температуры на рост проростков гороха
- Изучение температурного режима школьных помещений

Темы работ:

Исследовательские:

- Влияние температуры на рост проростков гороха

Реферативные:

- Источники тепла и разнообразие температурных условий на Земле
- Теплокровные и холоднокровные животные
- Растения (животные) разных природных зон

Вода в жизни организмов (2 часа)

Теоретические знания.

Вода в жизни живых организмов. Способы добычи воды, ее расходования и экономии. Группы растений по отношению к воде: Гидатофиты, гигрофиты, гидрофиты. Группы растений по отношению к воде: мезофиты, ксерофиты (суккуленты, склерофиты). Вода – как среда обитания животных и растений. Особенности водной среды обитания. Приспособленность растений и животных к жизни в воде.

Практические работы.

- Особенности строения растений с разным отношением к влаге.
- Приспособленность растений своей местности к условиям влажности.
- Особенности строения животных, обитающих в воде: планктон, нектон, бентос

Темы работ:

Исследовательские:

- Комнатные засухоустойчивые растения (опрос)

Реферативные:

- Вода – есть жизнь!
- Что такое планктон?
- Комнатные засухоустойчивые растения: особенности ухода и содержания

Творческие:

- Рисунки на тему «Вода – жизнь!»

Воздух в жизни организмов (2 часа)

Теоретические знания.

Воздух в жизни растений и животных. Газовый состав воздуха. Особенности наземно-воздушной среды обитания. Ветер в жизни растений. Органы дыхания животных

Практические работы:

- Изучение приспособлений растений к опылению и распространению ветром.

Темы работ:

Реферативные

- Строение и состав атмосферы
- Приспособление растений к опылению ветром
- Ветер и форма растений

Творческие

- Собрать коллекцию семян растений, распространяемых ветром

Почва в жизни организмов (2 часа)

Теоретические знания.

Почва в жизни растений и животных. Особенности почвенной среды обитания. Животные почвы. Почва в жизни растений. Состав почвы. Экологические группы растений по отношению к разным свойствам почв.

Практические работы:

- Изучение приспособлений почвенных животных к передвижению в почве.

- Влияние механического состава почвы на прорастание семян, рост и развитие проростков.

Темы работ:

Реферативные:

- Плодородие. Из чего оно складывается?
- Типы почв России.
- Эрозия почв. Как с ней бороться?

Питание живых организмов (2 часа)

Теоретические знания.

Типы питания живых организмов: автотрофы, гетеротрофы, эвтрофы. Питание растений. Виды питания. Пища в жизни животных. Способы добывания пищи. Пищевые цепи: продуценты, консументы, редуценты. Отношения организмов между собой: хищничество, паразитизм, конкуренция, симбиоз, квартиранство, нахлебничество, комменсализм.

Практические работы:

- Строение и виды корневых систем растений.
- Составление пищевых цепей.
- Приспособленность организмов к хищничеству, паразитизму.

Темы работ:

Реферативные:

- Растения – хищники
- Роль растений в жизни животных
- Что такое комменсализм?

Сезонные изменения (2 часа)

Теоретические знания.

Фенология. Сезонные изменения в жизни растений и животных: миграции, перелеты, спячка, оцепенение, листопад, покой. Причины сезонных изменений, приспособления к сезонным изменениям

Экскурсии.

- Фенологические наблюдения за жизнью растений (весна)
- Весна в жизни животных.

Творческие работы:

- Конкурс листовок «Проходите мимо!»

Человек и природа (1 час)

Теоретические знания:

Красная книга. Охрана растений и животных, охраняемые территории. Охраняемые растения Ивановской области. Охраняемые животные Ивановской области.

Практические работы:

- Работа с гербариями, фотографиями, определителями растений и животных.

Темы работ:

Реферативные:

- По страницам Красной книги
- Сообщения и презентации об исчезающих видах животных и растений

Творческие:

- Выставка рисунков «Они должны жить!»
- Создание сценария классного часа «Они должны жить», «По страницам Красной книги»

Подведение итогов (1 часа). Круглый стол «Наши успехи и неудачи»

Примерное планирование тем

Введение

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Введение. Что такое экология. Цели и задачи. Методы исследования. Разделы экологии. Что изучает экология растений и животных? Среды обитания, условия существования, экологические факторы.	Просмотр презентаций «Введение в экологию» Работа со справочной литературой	Конспект. Сравнительная таблица
Обобщение знаний по теме Особенности взаимодействия растений и животных с окружающей средой	Онлайн-экскурсия «Среда обитания растений и животных, условия существования»	Отчет групп об экскурсии

Свет в жизни живых организмов

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Свет в жизни растений. Фотосинтез. Влияние света на рост и развитие растений.	Выбор тем для исследования, практических работ, П/Р «Влияние света на рост и развитие проростков гороха»	Конспект. Результаты работы. Выбор темы, формирование творческих групп
Экологические группы растений по отношению к свету. Листовая мозаика.	Рассматривание под микроскопом листьев светолюбивых и тенелюбивых растений	Результаты работы
Свет в жизни животных. Группы животных по отношению к свету. Обобщение. Влияние изменения условий освещения на растения и животных. Фотопериодизм.	Выявление различий между экобиоморфами растений в пределах одной популяции Оформление выставки «Природа глазами детей»	Результаты работы Выставка. Отчет творческих групп.

Температура в жизни живых организмов.

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Температура в жизни растений и животных. Источники тепла и разнообразие температурных условий на Земле	Выбор тем для исследования, практических работ. П/Р «Изучение температурного режима школьных помещений»	Конспект. Результаты работы. Выбор темы, формирование творческих групп
Влияние тепла на рост и развитие растений. Зависимость температуры тела растений от температуры окружающей среды	П/Р «Влияние температуры на рост проростков гороха»	Результаты работы

Группы растений и животных по отношению к температуре окружающей среды Творческий отчет по темам исследований	Презентация результатов работы	Конспект. Сообщения. Презентации. Отчет творческих групп.
--	--------------------------------	--

Вода в жизни живых организмов.

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Вода в жизни живых организмов. Способы добычи воды, ее расходования и экономии.	Работа со справочной литературой. Выбор тем для исследовательской деятельности. П/Р «Необходимость воды и тепла для прорастания семян»	Конспект. Результаты работы. Выбор темы, формирование творческих групп
Группы растений по отношению к воде: Гидатофиты, гигрофиты, гидрофиты. Группы растений по отношению к воде: мезофиты, ксерофиты (суккуленты, склерофиты)	П/Р «Особенности строения растений с разным отношением к влаге»	Конспект. Результаты работы.
Вода – как среда обитания животных и растений. Особенности водной среды обитания. Приспособленность растений и животных к жизни в воде.	Особенности строения животных, обитающих в воде: планктон, нектон, бентос (работа с влажными препаратами, фотографиями, справочной литературой, картинками). Оформление выставки рисунков «Вода – жизнь!»	Сводная таблица «Особенности водной среды обитания, приспособленность живых организмов к водной среде обитания». Выставки рисунков.

Воздух в жизни живых организмов

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Воздух в жизни растений и животных. Газовый состав воздуха. Особенности наземно-воздушной среды обитания.	Выбор тем для работы Работа со справочной литературой. Просмотр видеотрейлера	Конспект.
Ветер в жизни растений	П/Р «Изучение приспособлений растений к опылению и распространению» ветром.	Результаты работы
Органы дыхания животных	Работа со справочной литературой. Отчет по темам работ.	Сводная таблица «Органы дыхания» Отчеты, коллекции.

Почва в жизни живых организмов

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Почва в жизни растений и животных. Особенности почвенной среды обитания.	Выбор тем для работы. П/Р «Изучение приспособлений почвенных животных к	Конспект. Результаты работы

Животные почвы	передвижению в почве»	
Почва в жизни растений. Состав почвы. Экологические группы растений по отношению к разным свойствам почв	П/Р «Влияние механического состава почвы на прорастание семян, рост и развитие проростков».	Результаты работы над темами исследований

Питание живых организмов

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Питание растений. Виды питания.	Выбор тем для работы со справочной литературой, гербариями, фотографиями П/Р «Строение и виды корневых систем растений»	Конспект. Результаты работы
Пища в жизни животных. Способы добывания пищи. Пищевые цепи.	П/Р «Составление пищевых цепей»	Результаты работы
Отношения организмов между собой: растения и животные, растения и растения, животные и животные	Работа со справочной литературой. Таблица «Приспособленность организмов к хищничеству, паразитизму» Отчет по темам работ.	Сводная таблица Отчеты о работе

Сезонные изменения

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Сезонные изменения в жизни растений	Экскурсия. Фенологические наблюдения за жизнью растений (весна)	Результаты работы
Сезонные изменения в жизни животных	Экскурсия. Весна в жизни животных	Результаты работы над темами исследований

Человек и природа

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Человек и живые организмы. Красная книга. Охрана растений и животных, охраняемые территории	Выбор тем для работы, формирование творческих групп. Просмотр видеофрагментов.	Формирование групп, выбор тем
Конференция «Они должны жить!»	Презентации и сообщения об исчезающих видах растений и животных. Меры сохранения биоразнообразия.	Отчет о работе. Выставка рисунков «Они должны жить!»

Подведение итогов

Деятельность		Результат
Теория	Практика	
Круглый стол «Наши успехи и неудачи». Подведение итогов работы кружка. Выступление с исследовательскими работами. Самоанализ деятельности		Презентации. Отчеты.

Методическое обеспечение образовательной программы

Методические рекомендации

Данный курс предполагает примерный объем знаний, умений и навыков, которым должны овладеть школьники в области эколого – биологических наук. Снижение интереса к предмету и обилие информации не воспитывает у школьников потребности к расширению и углублению своих знаний. На занятиях курса учителю представляется возможность выбрать свою методику из множества инновационных, по новому взглянуть на собственный опыт, на возможность нести ученику информационную культуру действенных знаний. Задача учителя заключается не в передаче своему ученику определенного объема знаний, она состоит в том, чтобы научить его эти знания добывать самостоятельно.

Обучение на курсе направлено на активную учебную деятельность. При организации и планировании занятий учитываются возрастные особенности детей: любознательность, наблюдательность; интерес к динамическим процессам; желание общаться с живыми объектами; предметно-образное мышление, быстрое овладение умениями и навыками; эмоциональная возбудимость. Курс носит развивающую, деятельностьную и практическую направленность. Программой предусмотрено изучение теоретических вопросов в ходе бесед, лекций, практических работ. Основными формами занятий является исследовательские уроки, проблемно-лабораторные и практические занятия, рефераты, защита групповых проектов. Итогом проведения практических работ являются отчеты с выводами, рисунками. На занятиях закладываются опыты, исследования, за ходом которых наблюдают ответственные и о результатах докладывают на занятии. Знания учащихся проверяются с помощью тестовых работ, при этом требования к знаниям и умениям не должны быть завышены, так как чрезмерность требований порождает перегрузку и ведет к угасанию интереса.

Темы занятий, заданий, работ, исследований даются приблизительные, так как всегда есть возможность их заменить на более востребованные в данный момент. Ребятам предоставляется широкая возможность выбора заданий по возможностям, желанию, способностям. Это и сообщения, и рефераты, рисунки, фотографии, и исследовательские работы. Для более подготовленных ребят есть возможность для проведения учебно – исследовательской работы. На занятиях курса учащиеся учатся говорить, отстаивать свою точку зрения, защищать творческие работы, отвечать на вопросы. Это очень важное умение, ведь многие стесняются выступать на публике, теряются, волнуются. Для желающих есть возможность выступать перед слушателями. Таким образом, раскрываются все способности ребят.

Методы и приемы.

Программа предусматривает применение различных методов и приемов. Что позволяет сделать обучение эффективным и интересным.

Словесный метод применяется при объяснении теоретического материала по темам курса, для объяснения применения материала и методики исследования.

Наглядный метод применяется как при объяснении теоретического материала, так и для демонстрации результатов работы учащихся. Используются готовые таблицы, электронные презентации и созданные руками детей.

Практическая работа необходима при отработке навыков и умений оказания первой помощи пострадавшим, проведении эксперимента или исследования.

Творческое проектирование является очень эффективным, так как помогает развить самостоятельность, познавательную деятельность и активность детей.

Исследовательская деятельность помогает развить у детей наблюдательность, логику, самостоятельность в выборе темы, целей, задач работы, проведении опытов и наблюдений, анализе и обработке полученных результатов.

Педагогические технологии, используемые в обучении.

- Личностно – ориентированные технологии позволяют найти индивидуальный подход к каждому ребенку, создать для него необходимые условия комфорта и успеха в обучении. Они предусматривают выбор темы, объем материала с учетом сил, способностей и интересов ребенка, создают ситуацию сотрудничества для общения с другими членами коллектива.
- Игровые технологии помогают ребенку в форме игры усвоить необходимые знания и приобрести нужные навыки. Они повышают активность и интерес детей к выполняемой работе.
- Технология творческой деятельности используется для повышения творческой активности детей.
- Технология исследовательской деятельности позволяет развивать у детей наблюдательность, логику, большую самостоятельность в выборе целей и постановке задач, проведении опытов и наблюдений, анализе и обработке полученных результатов. В результате происходит активное овладение знаниями, умениями и навыками.
- Технология методов проекта. В основе этого метода лежит развитие познавательных интересов учащихся, умение самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развитие критического мышления, формирование коммуникативных и презентационных навыков.

Перечень методического обеспечения программы:

1. Разработки занятий, мероприятий, конференций и круглых столов.
2. Разработки экскурсий (банк карточек-заданий)
3. Банк методик для исследовательской и проектной деятельности учащихся.
4. Книги, определители, методические рекомендации для проведения практических, лабораторных, исследовательских работ (как в бумажном, так и в электронном виде, ресурсы Интернета)
5. Необходимое оборудование, химическая посуда и реактивы, муляжи, таблицы (бумажные и рельефные)
6. Компьютер, программы, необходимые для обработки статистического материала (например, программа БИОСТАТ)

Разработки экскурсий

Изучение состояния деревьев и кустарников на пришкольном участке.

Цель: научиться бережно относиться к природе. Для проведения работы необходимо разбиться на группы по 4-5 человек.

Карточка – задание.

1. Изучите разнообразие растений в пределах пробной площадки.
2. Подсчитайте количество деревьев, определите их названия.
3. Отметьте, имеются ли следы деятельности человека на пробной площадке.
4. Подсчитайте количество поврежденных и не поврежденных человеком деревьев и кустарников.
5. Отметьте санитарное состояние деревьев.
6. Занесите результаты работы в таблицу и выскажите свое личное впечатление об увиденном.

Количество деревьев (кустарников) на	Количество поврежденных деревьев	Санитарное состояние деревьев	Ваши предложения по уходу за поврежденными
--------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	--

пробной площадке			деревьями

Запишите выводы

Наблюдение за расходом воды, электроэнергии в школе. Контроль санитарного состояния классных помещений и коридоров.

Цель: принять конкретное участие в экономии воды и электроэнергии в школе. Выявить неблагоприятные для человека условия окружающей среды.

Работа выполняется группами.

Карточка – задание.

1. Запиши в свой дневник наблюдений, где в школе:
 - А) напрасно горит свет;
 - Б) льется вода из незакрытого или испорченного крана.
2. Проверьте санитарное состояние классов, коридоров, столовой.
3. Отметьте состояние комнатных растений в школе.
4. Обсудите на уроке результаты своих наблюдений и составьте «Советы школьного эколога».
5. Поместите на стенд в кабинете биологии информацию о результатах наблюдений.
6. Повторите эту работу еще 1-2 раза с промежутком в 1 месяц. Сравните результаты.

Оценка экологического состояния водоемов

Цель: оценить экологическое состояние озера

Карточка-задание

1. Используя стандартные бланки, описать состояние водоема, его географическое положение, состояние берегов и прибрежной территории.
2. Взять пробы воды. Определить цвет, запах, температуру.
3. С помощью гидробиологического сачка собрать пробы макрозообентоса.
4. В классе с помощью определителей и бинокля определить классовую принадлежность гидробионтов.
5. Используя методики Майера и Николаева, дать оценку класса качества воды в озере.
6. Оформить выводы по работы.

Оценка количества автотранспорта на дорогах.

Цель: подсчитать количество автомобилей на главной улице города и около школы

Карточка-задание

1. Выбрать удобное место для подсчета.
2. Используя метод шифра, подсчитать количество легкового, грузового, дизельного автотранспорта и автобусов около школы и на центральной улице города.
3. Определить преобладающий вид транспорта.
4. Используя методику Бегма, определить уровень угарного газа в воздухе на обследуемых территориях.
5. Сделать вывод о влиянии автотранспорта на организм человека.

Оценка экологического состояния города по асимметрии листьев березы

Цель: оценить разные микрорайоны города, используя метод биоиндикации.

Карточка-задание.

1. Выбрать места для сбора листьев березы повислой.
2. Собрать с каждого участка по 100 листьев, используя методику.
3. Сделать промеры правой и левой половинки каждого листа.
4. Сделать вывод об экологическом состоянии каждого микрорайона и всего города.
- 5.

Методики исследования

Оценка концентрации окиси углерода по Бегма

Сбор материала по загруженности улиц автотранспортом проводился путем подсчета количества автотранспорта. Учет велся способом «библиотечного шифра». Запись велась согласно таблице:

Тип автомобиля	Число единиц
Грузовой транспорт	
Тяжелый грузовой (дизельный)	
Автобус	
Легковой	

Для каждой точки наблюдений производилась оценка типа улицы, уклон, скорость ветра, относительная влажность воздуха, наличие защитной полосы из деревьев.

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобилями оценивалось по концентрации окиси углерод в мг/м³. Формула оценки концентрации окиси углерода (K_{CO}) (Бегма и др., 1984; Шаповалов, 1990; Федорова, Никольская, 2003):

$K_{CO} = (0,5 + 0,01NK_T)K_A * K_y * K_C * K_B * K_P$, где:

0,5 - фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м⁵,

N - суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автом./час,

K_T - коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода,

K_A - коэффициент, учитывающий аэрацию местности,

K_y - коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона,

K_C - коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра,

K_B - то же в зависимости от относительной влажности воздуха,

K_P - коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей различного типа.

Тип автомобиля	Коэффициент K_T
Легкий грузовой	2,3
Средний грузовой	2,9
Тяжелый грузовой (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легковой	1,0

Значение коэффициента K_A , учитывающего аэрацию местности определялось по ниже приведенной таблице.

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент K_A
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Для магистральной улицы с многоэтажной застройкой $K_A = 1$. Значение коэффициента K_U , учитывающего изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяется по таблице.

Продольный уклон •	Коэффициент K_U
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра K_C определяется по таблице.

Скорость ветра, м/с	Коэффициент K_C
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значение коэффициента K_B , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в таблице.

Относительная влажность	Коэффициент K_B
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений

Тип пересечения	Коэффициент K_P
Регулируемое пересечение:	
- со светофорами обычное	1,8
- со светофорами управляемое	2,1
- саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0

Оценка экологического состояния по асимметрии листьев

При проведении исследования была использована методика «Оценка экологического состояния по асимметрии листьев», разработанная группой ученых Калужского государственного педагогического университета им. К.Э.Циолковского Г.А.Шестаковой, А.Б.Стрельцова и Е.Л.Константинова «Методика сбора и обработки материала для оценки стабильности развития березы повислой».

В качестве объекта исследования выбрана берёза повислая (*Betula pendula* Roth).

Мы выбрали это растение не случайно. Во-первых, оно широко распространено в Приволжье и доступно для сбора необходимого материала (листьев). Во-вторых, именно

для него разработана пятибалльная шкала оценки стабильности развития авторами используемой нами методики.

Сбор листьев проводился с растений, находящихся в примерно одинаковых экологических условиях по уровню освещенности, влажности, типу биотопа. Для анализа использовали только средневозрастные растения. Сбор листьев производится с 10 близко растущих деревьев - по 10 листьев с каждого дерева, всего - 100 листьев с одной площадки.

Листья брали из нижней части кроны, на уровне поднятой руки, с максимального количества доступных веток разных направлений, условно - с севера, юга, запада и востока. Листья старались брать примерно одного, **среднего** для данного вида размера. Листья с одного дерева связывали ниткой по черешкам и складывают в пакеты. Каждый пакет (выборка) снабжали **этикеткой**, на которой указывали: дату, место сбора (делая максимально подробную привязку на местности) и номер площадки.

С каждого листа **снимают показатели** по 5-ти параметрам с левой и правой стороны листа

- 1 - ширина половинки листа.
- 2 - длина второй жилки второго порядка от основания листа;
- 3 - расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- 4 - расстояние между концами этих жилок;
- 5 - угол между главной жилкой и второй от основания жилкой второго порядка. Данные измерений заносили в таблицу 1.

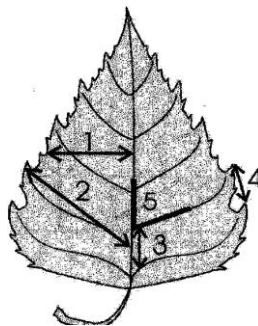


Таблица 1. Значения измерений

Дата июнь 2011		Исполнитель: Смирнов Артем								
Место сбора Площадка «Василевский парк»										
№листа	1.Ширина половинок листа в мм.		2. Длина второй жилки в мм.		3. Расстояние между основаниями 1 и 2 жилки в мм.		4. Расстояние между концами 1 и 2 жилок в мм.		5. Угол между центральной и 2 жилкой в градусах	
	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п
1	26	26	36	35	6	6	13	12	38	39
2	25	29	37	37	6	6	13	13	35	37
3	29	30	39	39	9	8	15	15	33	36
4	26	28	36	38	6	4	13	13	43	43
5	26	27	38	38	5	5	16	17	44	47
6	27	26	37	37	5	5	15	13	42	47
7	21	22	30	34	3	3	14	16	48	49
8	26	28	39	41	5	3	15	15	41	50
9	27	30	36	43	8	7	16	15	32	40
10	31	31	44	43	5	6	13	14	40	40

Величину асимметричности оценивали с помощью интегрального показателя – величины **среднего относительного различия** на признак (средняя арифметическая отношения разности к сумме промеров листа слева и справа, отнесенная к числу признаков).

Величина асимметричности оценивается с помощью интегрального показателя - величины среднего относительного различия на признак (средняя арифметическая отношения разности к сумме промеров листа слева и справа, отнесенная к числу признаков).

Для проведения вычислений пользуются таблицей 2. Обозначим значение какого-либо промера X , тогда его значение с левой и правой стороны будем обозначать как X_L и X_P , соответственно. Измеряя параметры листа по 5-ти признакам (слева и справа) мы получаем 10 значений X .

В первом действии (1) находим относительное различие между значениями признака слева и справа - (Y) для каждого признака. Для этого находят разность значений измерений по одному признаку для одного листа, затем находят сумму этих же значений и разность делят на сумму. Например, в нашем примере у листа №1 по первому признаку $X_L = 21$, а $X_P = 20$. Находим значение Y_1 по формуле:

$$Y_1 = \frac{X_{л} - X_{п}}{X_{л} + X_{п}} = \frac{21 - 20}{21 + 20} = \frac{1}{41} = 0,024$$

Найденное значение Y_1 вписываем в таблицу 2. Подобные вычисления производят по каждому признаку. В результате получается 5 значений Y для одного листа. Такие же вычисления производят для каждого листа в отдельности, записывая результаты в таблицу.

Во втором действии (2) находят значение среднего относительного различия между сторонами на признак для каждого листа (Z). Для этого сумму относительных различий надо разделить на число признаков. Например, для 1 листа $Y_1 = 0,024$; $Y_2 = 0,033$; $Y_3 = 0,111$; $Y_4 = 0$; $Y_5 = 0,02$. Находим значение Z_1 по формуле:

$$Z_1 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N} = \frac{0,024 + 0,033 + 0,111 + 0 + 0,02}{5} = 0,038$$

где N - число признаков, в данном случае $N = 5$.

Подобные вычисления производят для каждого листа. Найденные значения заносятся в таблицу.

В третьем действии (3) вычисляется среднее относительное различие на признак для выборки (X). Для этого все значения Z складывают и делят на число этих значений:

$$X = \frac{\sum Z}{n} = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n}{n} =$$

$$= (0,062 + 0,029 + 0,029 + 0,08 + 0,145 + 0,053 + 0,032 + 0,036 + 0,01 + 0,09) / 10 = 0,057;$$

где n - число значений Z , т.е. число листьев.

№ листа	1 параметр	2 параметр	3 параметр	4 параметр	5 параметр	Среднее относительное различие на признак
	$y = \frac{X_{л}-X_{п}}{X_{л}+X_{п}}$	$y = \frac{X_{л}-X_{п}}{X_{л}+X_{п}}$	$y = \frac{X_{л}-X_{п}}{X_{л}+X_{п}}$	$y = \frac{X_{л}-X_{п}}{X_{л}+X_{п}}$	$y = \frac{X_{л}-X_{п}}{X_{л}+X_{п}}$	$z = \frac{Y_2+Y_1+Y_3+Y_4+Y_5}{N}$
1	0	0,014	0	0,04	0,013	0,013
2	0,018	0	0	0	0,028	0,004
3	0,012	0	0,059	0	0,043	0,024
4	0,037	0,027	0,02	0	0	0,053
5	0,019	0	0	0,03	0,033	0,017
6	0,023	0	0	0,071	0,056	0,03
7	0,023	0,063	0	0,067	0,01	0,033
8	0,037	0,025	0,25	0	0,099	0,082
9	0,053	0,089	0,067	0,071	0,111	0,078
10	0	0,011	0,091	0,067	0	0,034
Степень асимметричности организма						0,037

Таблица 2. Вспомогательная таблица для вычислений

Чем выше уровень значений степени асимметричности, тем ниже уровень гомеостаза развития.

Для оценки отклонений состояния организма использовали шкалу, разработанную для берёзы повислой (*Betula pendula* Roth.) в европейской части России (Захаров В.М., Крысанов Е.Ю., 1996.), в которой 1 балл - условная норма, а 5 баллов - критическое состояние.

Балл	Значение показателя асимметричности
1 балл	до 0,055
2 балл	0,055-0,060
3 балл	0,060-0,065
4 балл	0,065-0,070
5 балл	более 0,07

Таблица 3. Пятибалльная шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития для берёзы повислой (Захаров и др., 1996)

Определение запаха воды.

Определение запаха проводили по следующей методике. 250 см³ анализируемой воды помещали в коническую или плоскодонную колбу и доводили температуру пробы до (20 ± 1) °С. Колбу закрывали пробкой и несколько раз взбалтывали. Затем колбу открывали и сразу же определяли характер запаха и его интенсивность.

Характер запаха (например, затхлый, землистый, травяной, лекарственный, нефтяной, хлорный, химический и т.п.) записывали словесно и в пятибалльной системе (таблица 1).

Интенсивность запаха, балл	Проявление запаха	Характеристика
0	Отсутствие	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, не замечаемый потребителем, но обнаруживаемый специалистом
2	Слабый	Запах, обнаруживаемый потребителем, если обратить на это внимание
3	Заметный	Запах легко обнаруживаемый; может быть причиной того, что вода неприятна для питья
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание; может заставить воздержаться от питья
5	Очень сильный	Запах, настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

Таблица 1. Оценка интенсивности запаха воды

Измерение прозрачности воды

Измерение прозрачности воды производили с помощью шрифта. Для этого пробу воды в транспортной таре энергично взбалтывали в течение 2-3 мин и сразу же наливали в сухой цилиндр до верхней отметки. В случае, если в воде имелась муть, ее брали после взбалтывания и отстаивания в течение 1 мин. Затем сливали воду до тех пор, пока буквы шрифта не станут видимыми. Измерения повторяли, доливая воду в цилиндр до тех пор, пока шрифт снова станет нечитаемым, и вновь сливали воду до проявления шрифта. В качестве результата измерения брали среднее арифметическое из 3 измерений высоты слоя воды. Прозрачность воды по шрифту выражали в сантиметрах с точностью до 0,1 см.

Методы биоиндикации, используемые для определения класса качества воды

Индекс С.Г. Николаева (1993 г.)

Для оценки качества воды нами также использовались шкала и метод оценки качества вод С.Г. Николаева. Метод предполагает сбор качественных данных со всех донных субстратов водоема и определение беспозвоночных до родов или семейств.

Перечень индикаторных таксонов	Классы качества воды					
	1	2	3	4	5	6
Губки		+	+			
Трубочник в массе					+	
Плоские пиявки		+	+	+		
Червеобразные пиявки			+	+	+	
Перловицы		+	+	+		
Беззубки		+	+			
Шаровки			+	+		
Затворки		+	+			
Веснянки (кроме Nemouridae)	+	+				
Бокоплавы	+	+	+			
Водяной ослик			+	+	+	
Речной рак		+	+			

Водяные клопы		+	+	+		
Ручейники (сем. Rhyacophilidae)	+	+				
Ручейники (р. Neureclipsis, р. Molanna, р. Brachycentrus)		+	+			
Ручейники (Hydroptilidae)			+	+		
Ручейник (р. Anabolia)			+	+		
Роющие личинки поденок		+	+			
Плоские личинки поденок		+	+	+		
Личинки стрекоз (красотка и плосконожка)		+	+			
Личинки стрекоз (Дедки)			+	+		
Личинки вислокрылок		+	+			
Вилохвостка		+	+			
Личинки мошек		+	+	+		
Мотыль в массе					+	
Крыска					+	
Индивидуальная классовая значимость таксонов	33	6	5	9	20	

Таблица 2. Определение качества вод по С.Г.Николаеву

При оценке по методу С.Г. Николаева нужно для каждого класса качества вод в таблице 2 подсчитать число найденных таксонов, умножить его на значимость таксона (последняя строка) и выбрать класс качества вод, набравший наибольшее число очков. Метод Николаева удовлетворительно работает для рек шириной 7-10 и более метров, для средних и сильных загрязнений. К слабым загрязнениям он малочувствителен.

Индекс Майера

Индекс Майера применяется для водоемов любого типа. Это более простая методика, основные преимущества которой - никаких беспозвоночных не нужно определять с точностью до вида. Метод использует приспособленность различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности. Организмы - индикаторы отнесены к одному из трех разделов:

Обитатели чистой воды	Организмы средней чувствительности	Обитатели грязной воды
Личинки веснянок	Бокоплав	Личинки комаров-звонцов
Личинки поденок	Речной рак	Пиявки
Личинки ручейников	Личинки стрекоз	Водяной ослик
Личинки вислокрылок	Личинки комаров	Прудовики
Двустворчатые моллюски	Моллюски катушки	Личинки мошек
		Малощетинковые черви

Таблица 3. Организмы индикаторы по методу Майера

Для определения качества воды нужно отметить, какие из приведенных в таблице индикаторных групп обнаружены в пробах. Количество обнаруженных групп из первого раздела таблицы необходимо умножить на 3, количество групп из второго раздела - на 2, а из третьего - на 1. Получившиеся суммы складывают. Значение суммы характеризует степень загрязненности водоема. Если сумма больше 22 - водоем имеет 1 класс качества, значение суммы от 17 до 21 - 2 класс качества, от 11 до 16 - 3 класс качества. Все значения меньше 11 характеризуют водоем как грязный (4-7 класс качества).

Метод и индекс Вудивисса

Для биологического анализа загрязненных вод по составу донных животных наиболее простым и достаточно удобным является метод Вудивисса (Чертопруд, 1999). Он основан на уменьшении разнообразия фауны в условиях загрязнения и на характерной последовательности исчезновения из водоема разных групп животных по мере увеличения загрязнения. Этот метод

предполагает сбор только качественных проб, без учета обилия животных, и допускает определение животных до отрядов и семейств.

Найденные группы	Всего найдено групп				
	0-1	2-5	6-10	11-15	>15
веснянки > 1 вида	-	7	8	9	10
1 вид	-	6	7	8	9
поденки > 1 вида	-	5	6	7	8
1 вид	-	5	6	7	8
ручейники > 1 вида	-	5	6	7	8
1 вид	4	5	6	7	8
бокоплав	3	4	5	6	7
водяной ослик	2	3	4	5	6
трубочник или мотыль	1	2	3	4	—
виды с воздушным дыханием	0	1	2	—	—

Таблица 1. Вычисление индекса Вудивисса

Список групп Вудивисса: планарии, *Tricladida* (каждый вид), малощетинковые черви *Oligochaeta*, пиявки *hirudinea*, моллюски *Mollusca*, высшие ракообразные *Malacostraca*, веснянки *Plecoptera*, поденки *Ephemeroptera*, ручейники *Trichoptera* (каждое семейство), вислоккрылка *sailis*, личинки хирономид *Chironomidae*, личинки мошек *Simuliidae*, прочие личинки двукрылых *Diptera*, водные жуки *Coleoptera*, водные клопы *Heteroptera*, водные клещи *Hydracarina*. Кроме, того, Вудивисс предложил считать отдельными группами олигохету *Nais*, поденку *Baetisrhodani* и хирономиду *Chronomustummi*, однако их определение для неспециалиста затруднительно.

Значение индекса Вудивисса изменяется от 0 (наиболее загрязненная вода) до 10 (вода высшего качества). Для вычисления индекса нужно найти подходящую строку в таблице 1, двигаясь по ней сверху вниз (т.е. самую верхнюю из подходящих строк). Затем остается подсчитать общее число найденных групп из прилагаемого списка и по правой части таблицы найти значение индекса. Потенциально число групп Вудивисса довольно велико (за счет неограниченного числа видов планарий и большого числа семейств ручейников). На практике, однако, число этих групп редко превышает 15.

Метод и индекс Вудивисса предназначены для рек, однако, применяется и для оценки сапробности самых разных водоемов, для которых не разработано более адекватных показателей (Чертопруд, 1999). Следует учитывать, что в стоячих водоемах значение индекса несколько ниже, чем в текущих, а на мягких грунтах (иле, песке) в том же водоеме намного ниже, чем на камнях, корягах и макрофитах. Индекс сравнительно неплохо отражает уровень сильных и очень сильных загрязнений, но малочувствителен к слабым и средним загрязнениям, особенно на жестких грунтах.

Методика Пантле-Букка

В 2010-2011 г.г. для оценки качеств вод была применена методика Пантле-Букка. Этот метод основан на понятии сапробности - способности организмов выживать в загрязненной органикой среде. Виды-индикаторы сапробности имеют в этой системе свой

вес, выраженный в виде индекса s числом от 0 до 4. Индекс индикаторных видов определяется по таблицам. Так как для индикаторных организмов выявлена их приуроченность к той или иной сапробной зоне (той или иной степени загрязнения воды), можно установить и средние показатели для отдельных участков водоема.

Оценочная шкала чистоты воды (М.В. Чертопруд, 2003г.):

1. ксеносапробная зона – 0-1,0; (очень чистые)
2. олигосапробная — 1,0-1,5; (чистые)
3. В-мезосапробная — 1,5-2,5; (удовлетворительной чистоты)
4. А-мезосапробная — 2,51-3,50; (загрязнённые)
5. В-полисапробная — 3,51-4,00. (грязные)
6. А-полисапробные - > 4,0 (очень грязные)

Список литературы для учащихся

1. «Охрана природы», п/р профессора Пашканга К. В., Москва, «Просвещение», 1990.
2. Балашов Н.Б., «Определитель водорослей», Лениздат, 1989.
3. Буянов М.И. «Размышления о наркомании», Москва, Просвещение, 1990
4. Заяц Р.Г. и др «Биология для абитуриента», Минск, ЧУП «Издательство Юнипресс», 2004
5. Коробейникова Л.А. «Практическая экология для школьников» Иваново, 1995.
6. Куреннов И, «Энциклопедия лекарственных растений», Москва, «Мартин», 2011
7. Лаптев Ю. П. «Растения от А до Я», Москва, «Колос», 1992.
8. Новикова В.С., Губанов И.А, «Атлас – определитель высших растений», Москва, Просвещение, 1991.
9. Плавильщиков Н.Н. «Юным любителям природы», Москва, «Детская литература», 1975
10. Чертопруд М.В. «Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России»
11. Юдин А.В., «Большой определитель грибов», Москва, ООО «Издательство АСТ», 2001.

для преподавателя

1. «Учебно – исследовательская деятельность школьников» п/р А.П. Тряпицыной, Санкт – Петербург, Каро, 2005
2. Войткевич Г.В. «Основы учение о биосфере» «Просвещение», Москва, 1989
3. Гладилина И.П., Гришакина О.П., Обручникова А. А., Попов Д.В. «Основы исследовательской деятельности школьников», Москва, ООО «Центр полиграфических услуг «Радуга», 2010.
4. Захлебный А.Н «Экологическое образование школьников во внеклассной работе», Москва, «Просвещение», 1984.
5. Кулькевич С.В. «Не совсем обычный урок», Воронеж, «Учитель», 2001.
6. Литвиненко Л.С. «Нравственно-экологическое воспитание школьников», Москва, «5 за знания», 2005.
7. Сергеев И.С. «Как организовать проектную деятельность учащихся», Москва, «Аркти», 2005.
8. Сорокина Л. В. «Тематические игры и праздники по биологии», Москва, «Творческий центр», 2005
9. Степанчук Н.А. «Модели экологического образования», Волгоград, Издательство «Учитель», 2011
10. Тяглова Е. В. «Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии», Москва, «Глобус», 2008.