

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 55 ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Центра образования
естественно-научной и технологической
направленностей «Точка роста» МБОУ
СОШ №55

Абсалямова Р.А.
«30» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор
МБОУ СОШ №55



Козюра Г.И.
«30» августа 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

**Центра образования
естественно-научной и технологической
направленностей «Точка роста»**

Экология

Возраст обучающихся: 14-15 лет

Срок реализации: 102 часа

Составитель:

Матюха Валерия Сергеевна, учитель биологии

2023 – 2024 учебный год

Направленность программы

Одним из приоритетных направлений федеральной политики в сфере детских технопарков «Кванториум» является ускоренное развитие детей в сфере естественнонаучной грамотности. В настоящее время важно привлечь внимание молодого поколения к профессиям естественнонаучного направления. Как показывает практика, чем раньше личность определяется в выборе своей будущей профессии, тем больше вероятность, что из этой личности вырастет высококлассный специалист. Использование лабораторного оборудования "Кванториум" в курсе "Общая экология" позволит ученикам регистрировать, обрабатывать и анализировать данные об экологическом состоянии исследуемых местностей (пуши, соснового бора, национального парка, участков рек, болот, прудов или природоохранных территорий). Программа нацелена на организацию природоохранной работы в стенах школы и города; овладение методами экологических исследований с целью осуществления мониторинга окружающей среды, уделяется особое внимание биоиндикационным исследованиям.

Актуальность

Современные требования к организации образовательного процесса в контексте реализации ФГОС в сфере среднего образования ориентированы на формирование индивидуальных, предметных и регулятивных результатов, овладение различными видами деятельности. Программа курса направлена на приобретение практических навыков, профессиональных знаний, умений в области экологических исследований: принципов организации и устойчивого функционирования наземных, водных и болотных экосистем; особенностей процессов взаимодействия хозяйственной деятельности с компонентами ландшафтов - почвами, природными водами, биотой.

Практическая работа имеет большой потенциал для всестороннего развития индивидуальности обучающегося. Практика предполагает разработку не только источников знаний, но и способов их поиска, а также основных методов изучения биологических объектов. С помощью практических экспериментов обучающиеся получают навыки самостоятельного исследования. Практическая работа способствует лучшему усвоению знаний и умений обучающихся по биологии и экологии, развитию практических и исследовательских умений, а также более глубокому и значимому исследованию творческих способностей, установлению связи между мышлением, теоретическими знаниями и практической деятельностью.

Отличительные особенности программы

- используются принципы исследовательской и проектной деятельности;
- самостоятельность обучающихся при выполнении практических занятий, позволяющая им определиться с выбором темы отражающей их интересы и потребности, приобретение необходимых профессиональных и личностных навыков.

Адресат программы: обучающиеся 9-х классов (14 - 15 лет).

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Общее количество часов – 102 часа.

Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены.

Продолжительность занятия на одного обучающегося: 3 часа в неделю.

Занятия проводятся один раз в неделю.

Педагогическая целесообразность программы заключается в приобретении обучающимися интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов; овладение приёмами оказания первой медицинской помощи и важных навыков творческой и исследовательской работы в процессе практических работ. Приобретение умений использовать приобретённые знания и навыки для здорового образа жизни, сбалансированного питания и физической активности; неприятие вредных привычек и зависимостей; умение противодействовать лженаучным манипуляциям в области здоровья. Умение выбирать целевые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.

В ходе занятий повышается коммуникативная активность каждого участника, происходит развитие его творческих способностей. Необходимым условием работы является соблюдение правил поведения и техники безопасности, а также добровольность обучения, интерес к этому виду деятельности, индивидуальный подход при проведении занятий. Неотъемлемой частью программы является исследование, проводимое под руководством педагога и предусматривающее пошаговое выполнение инструкций, в результате, которого дети делают практические работы различной сложности. Программа «Общая экология» способствует формированию человека, способного самостоятельно критически мыслить, уметь видеть возникающие проблемы и находить пути их решения; четко осознавать, где могут быть применены его знания; творчески мыслить; грамотно работать с информацией; уметь работать сообща; самостоятельно развивать собственный интеллект.

Практическая значимость

Возможность на практике проводить мониторинговые исследования осознание необходимости действий по сохранению биоразнообразия и охране природных экосистем для формирования экологической грамотности и культуры.

Цель: выявить и развить у обучающихся интерес к природоохранной деятельности, наукам естественнонаучного цикла и определённым видам практической деятельности (экологии, биологии, медицине, лабораторным исследованиям), помочь в выборе профиля в старших классах.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить обучающихся с основными биологическими знаниями важнейших фактов, понятий, экологических законов и теорий, языка науки, а также доступных обучающимся обобщений мировоззренческого характера;

- познакомить обучающихся с терминологией и основными приемами, связанными с работой на лабораторном и цифровом оборудовании, с правилами техники безопасности;
- создать условия для овладения экологической грамотностью;
- научить обучающихся наблюдать и объяснять биологические и экологические явления, происходящие в лаборатории, в окружающей среде, в повседневной жизни.

Развивающие:

- развивать творческие способности обучающихся;
- способствовать развитию образного, экологического и критического мышления.
- научить детей излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитательные:

- развивать у обучающихся аккуратность, силу воли, самостоятельность, внимательность, усидчивость, стремление доводить начатое дело до конца;
- формировать у обучающихся навык сохранения порядка на рабочем месте.

Основные формы и методы проведения занятий:

- Инструктажи, беседы, разъяснения
- Наглядный – фото- и видеоматериалы;
- Практическая работа с лабораторным оборудованием (микроскопы, цифровая лаборатория - сенсоры электромиографии (ЭМГ), ЭКГ, ЭЭГ, пульса, сенсор Кнопка, центральный модуль);
- Инновационные методы (исследовательский, поисковый, игровой);
- Исследовательские работы;
- Метод стимулирования (участие в конкурсах, конференциях, поощрение).

Формы организации деятельности детей на занятии:

фронтальная – при беседе, показе, объяснении; коллективная – при организации проблемно-поискового или творческого взаимодействия между детьми; групповая – для выполнения определенных задач (творческих заданий).

Формы контроля

Контроль результатов обучения в соответствии с данной программой проводится в форме письменных и практических работ, предполагается проведение итоговой аттестации в форме защиты практических работ.

Критерии оценивания

Специфической формой контроля является *работа с приборами, лабораторным оборудованием, моделями*. Основная цель этих проверочных

работ: определение уровня развития умений школьников работать с оборудованием и проводить экспериментальные исследования, планировать наблюдение или опыт, самостоятельно вести практическую работу.

Задание может считаться выполненным, если записанный/выбранный ответ совпадает с верным ответом. Задания могут оцениваться как 1 баллом, так и бóльшим количеством в зависимости от уровня сложности задания, от количества введенных/выбранных ответов, от типа задания.

Нормы оценок за все виды проверочных работ

«5» — уровень выполнения требований значительно выше удовлетворительного:

отсутствие ошибок как по текущему, так и по предыдущему учебному материалу;

не более 1 недочёта.

«4» — уровень выполнения требований выше удовлетворительного:

наличие 2—3 ошибок или 2—3 недочётов по текущему учебному материалу;

не более 2 ошибок или 3 недочётов по пройденному материалу;

использование нерациональных приёмов решения учебной задачи.

«3» — достаточный минимальный уровень выполнения требований, предъявляемых к конкретной работе:

не более 4—5 ошибок или 5-6 недочётов по текущему учебному материалу;

не более 3—4 ошибок или не более 5 недочётов по пройденному учебному материалу.

«2» — уровень выполнения требований ниже удовлетворительного:

наличие более 6 ошибок или 7 недочётов по текущему материалу;

более 5 ошибок или более 6 недочётов по пройденному материалу.

Планируемые образовательные результаты

Освоение учебного курса «Общая экология» на уровне основного общего образования должно обеспечивать достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов:

Личностные результаты освоения программы:

1. Готовность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность к осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов.

2. Развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование экологической культуры и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам. Формирование мотивации и

ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде.

3. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания.

4. Сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, готовность к исследованию природы, к занятиям сельскохозяйственным трудом, к художественно-эстетическому отражению природы, к занятиям туризмом, в том числе экотуризмом, к осуществлению природоохранной деятельности.

5. Освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах. Интериоризация ценностей созидательного отношения к окружающей действительности, ценности продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе, ценности «другого» как равноправного партнера, формирование компетенций анализа, проектирования.

6. Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.

Универсальные компетенции:

- умение работать в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач;
- наличие высокого познавательного интереса обучающихся,
- умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать дополнительную литературу для поиска сложных решений;
- умение ставить вопросы, связанные с темой проекта (исследования), выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- наличие критического мышления;
- проявление экологического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать поставленные задачи;
- готовность применения теоретических знаний по биологии, физике, информатике для решения экологических задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Метапредметные результаты освоения программы:

Метапредметные результаты включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные). *Межпредметные понятия:* условием формирования межпредметных понятий, таких как система, факт, закономерность, феномен, анализ, синтез, является овладение обучающимися основами читательской компетенции, приобретение навыков работы с информацией, участие в проектной деятельности, продолжена работа по формированию и развитию основ читательской компетенции. Ученики смогут работать с текстами, преобразовывать и интерпретировать содержащуюся в них информацию, в том числе:

- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;
- выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий — концептуальных диаграмм, опорных конспектов);
- заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты. Приобретут опыт проектной деятельности как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности; в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределенности. Они получат возможность развить способность к разработке нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.

В соответствии ФГОС ООО выделяются три группы универсальных учебных действий: регулятивные, познавательные, коммуникативные.

Регулятивные УУД

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.

Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;

Познавательные УУД

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы.

Обучающийся сможет:

- устанавливать связь между отдельными темами таких предметов, как биология, физика, экология. Научиться использовать полученные знания на практике;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;

- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;

8. Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- резюмировать главную идею текста;

9. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

10. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

Коммуникативные УУД

11. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Обучающийся сможет:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом);

12. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в группе);
- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы;

13. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Обучающийся сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для

решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций.

Предметные компетенции:

- знание основ и принципов теории решения экологических задач, овладение тонкостями проведения научных экспериментов;
- знание основ и овладение практическими навыками при работе на цифровом оборудовании;
- овладение практическими знаниями в работе с обследуемыми объектами и лабораторным оборудованием;
- формирование межпредметных связей для комплексного изучения на практике современных информационных технологий и биотехнологий;

Освоение обучающимися основ современных методов исследования в области экологии:

- почвенные исследования (забор проб на местности, при необходимости — ручное бурение);
- биологические испытания (геоботанические, флористические, фаунистические);
- оценку уровня загрязненности почв, а также воздуха, грунтов, водных объектов — подземных и поверхностных.

Предметные результаты освоения программы

Обучающийся научится:

- решать учебные задачи экологического содержания, в том числе выявлять причинно-следственные связи, проводить расчёты, делать выводы на основании полученных результатов;
- создавать и применять словесные и графические модели для объяснения экологических процессов в живой природе;
- ориентироваться в системе познавательных ценностей, оценивать информацию о живых организмах, получаемую из разных источников; последствия деятельности человека в природе;
- применять методы исследования для изучения живых организмов: проводить наблюдения за живыми организмами, ставить биологические эксперименты и объяснять их результаты, описывать экологические объекты;
- использовать составляющие исследовательской и проектной деятельности по изучению живых организмов в природных условиях (приводить доказательства, классифицировать, сравнивать, выявлять взаимосвязи);

Обучающийся получит возможность научиться:

- соблюдать правила работы с лабораторным оборудованием по экологии в лабораториях биологии, кванториума;
- самостоятельно определять цель учебной деятельности; осуществлять целенаправленный поиск ответов на поставленные вопросы; выполнять задания в соответствии с целью; самопроверку, взаимопроверку и корректировку учебного задания;
- выделять эстетические достоинства объектов живой природы;
- осознанно соблюдать основные экологические принципы и правила отношения к живой природе;
 - ориентироваться в системе моральных норм и ценностей по отношению к объектам живой природы (признание высокой ценности жизни во всех её проявлениях, экологическое сознание, эмоционально-ценностное отношение к объектам живой природы);
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного; добывать новые знания: находить ответы на вопросы, используя информационные источники, раздаточный материал, свой жизненный опыт и информацию, полученную на практических занятиях;
- выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы курса – в результате изучения курса обучающиеся оформляют практические работы в тетради для практических работ, создают модели, фото-видеоотчеты, принимают участие в природоохранных мероприятиях в школе и области, выездных экспедициях, могут принимать участие в конкурсах, конференциях.

Учебный план

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов
Раздел 1. Экологический мониторинг		78
1.	Вводное занятие. Техника безопасности в Кванториуме. Этические правила проведения экспериментов и техника безопасности практических работ.	2
2.	Знакомство с лабораторией Кванториум. Оборудование Кванториума. Лабораторное оборудование. Правила обращения с цифровой лабораторией по экологии. Подключение основных сенсоров и получение сигналов. <i>Практическая работа.</i>	2

3.	Понятия «экология». Этапы становления экологии как науки. Что изучает экология: цели, задачи и проблемы. Место, занимаемое экологией среди других наук. Разделы экологии: аутэкология, демэкология, синэкология, глобальная экология. Современная экологическая ситуация в мире и в стране.	4
4.	Законы Б. Коммонера. Основные экологические проблемы. Знакомство с основными экологическими профессиями будущего. <i>Практическая работа в группах.</i>	4
5.	Понятие экологического мониторинга (ЭМ), цели и механизмы ЭМ. Повышение доступности экологической информации. Объекты экологического мониторинга. Нормирование качества среды. Выборы и характеристика объектов школьного ЭМ. <i>Практическая работа.</i>	2
6.	Классификация методов экологического мониторинга: физические, химические, оптические, хроматографические, электрохимические, биологические. Качественные и количественные методы.	2
7.	Стационарные и переносные приборы. Экспресс-методы анализа. Понятие предельно допустимых концентраций. <i>Практическая работа.</i>	2
8.	Почвенный мониторинг: цели, задачи, понятия, показатели, виды, методы. Полевые исследования почв. Контроль кислотности и щелочности почв. <i>Практическая работа.</i>	2
9.	Контроль солевого режима почв. Контроль физического состояния почв. Контроль загрязнения почв тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами.	2
10.	Определение рН почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы. Определение засоленности почвы по солевому остатку. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. <i>Практическая работа.</i>	2
11.	Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). Растения – индикаторы плодородия почв. Растения – индикаторы кислотности почв. <i>Практическая работа.</i>	2
12.	Биодиагностика почвенных микро- и макроэлементов. Фаунистическая биоиндикация. Методы изучения. <i>Практическая работа.</i>	2
13.	Определение органического вещества в почве. Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах. <i>Круглый стол «Экология почв: итоги, проблемы, перспективы».</i>	2
14.	Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей. Отбор проб и их подготовка. Наблюдения за качеством донных	2

	отложений. <i>Практическая работа.</i>	
15.	Биоиндикационные методы. Биоиндикация водоемов. Биотестирование. Водные беспозвоночные – биоиндикаторы водоемов. Биологический контроль водоема методами сапробности. <i>Практическая работа.</i>	4
16.	Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов. <i>Практическая работа.</i>	4
17.	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса. Биоиндикация качества воды в реке. Оценка экологического состояния водоема и качества воды. <i>Практическая работа.</i>	4
18.	Побережье Балтийского моря. Изучение геологических особенностей побережья. Горные породы и минералы. Ископаемые в геологических слоях. Наблюдение за побережьем. <i>Практическая работа на выездном занятии.</i>	4
19.	Изучение гидрохимических и гидробиологических особенностей Балтийского моря. Мониторинг состояния побережья. Изучение обитателей Балтики по составу штормовых выбросов. <i>Практическая работа на выездном занятии.</i>	4
20.	Образование болот. Отличительные признаки верхового и низинного болота. Особенности растительности болот.	4
21.	Геоботаническое описание экосистемы болота, гидробионты озерковых комплексов, насекомые болот, орнитофауна болот, видовое многообразие лишайников болот. Экскурсии (на выбор): Большое Моховое болото, болото Целау, болото Свиное (исчезающая экосистема). <i>Практическая работа на выездном занятии.</i>	4
22.	Определение состояния лишайникового покрова деревьев. Подсчёт количества видов различных форм лишайников. Определение зоны загрязнения. Определение степени покрытия лишайников. <i>Практическая работа на выездном занятии.</i>	4
23.	Оценка общего уровня загрязнения воздуха и содержания диоксида серы в воздухе. Методики измерения относительной численности лишайников. <i>Практическая работа.</i>	4
24.	Методика линейных пересечений. Глазомерная оценка проективного покрытия. Сравнение результатов, полученных двумя разными методами: по оценке разнообразия лишайников и по степени покрытия. Оценка	4

	состояния ели обыкновенной. <i>Практическая работа на выездном занятии.</i>	
25.	Составление описания лесного фитоценоза: характеристики древостоя, подлеска, травянисто-кустарничкового покрова, яруса мхов, надпочвенных лишайников и грибов.	2
26.	Описание растений на ключевом участке в лесу. Составление формулы древостоя. Определение жизненности растений.	2
27.	Определение обилия по шкале Друде. Типы растительных сообществ. Возобновление леса.	2
Раздел 2. Человек и экология		24
28.	Ритмы мозга и спектральный анализ электроэнцефалографии (ЭЭГ). Анализ записи ЭЭГ, выделение ритмов разной частоты. <i>Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии (сенсор ЭЭГ, программа BiTronics Studio, центральный модуль). Практическая работа.</i>	2
29.	Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ. Механизмы возникновения артефактов. <i>Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии (сенсор ЭЭГ, программа BiTronics Studio, центральный модуль). Практическая работа.</i>	2
30.	Нажатие на кнопку и субъективное восприятие времени. <i>Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии (сенсор Кнопка, центральный модуль). Практическая работа.</i>	2
31.	Исследование альфа-и бета-ритмов электроэнцефалограммы. <i>Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии (сенсор ЭЭГ, программа BiTronics Studio, центральный модуль). Практическая работа.</i>	2
32.	Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы. <i>Цифровая лаборатория в области нейротехнологий. Практикум по биологии (сенсор ЭЭГ, программа BiTronics Studio, центральный модуль). Практическая исследовательская работа.</i>	4
	Итого	102

Раздел 1. Экологический мониторинг

1. Общие понятия экологии

Определение понятия «экология». Этапы становления экологии как науки. Что изучает экология: цели, задачи и проблемы. Место, занимаемое экологией среди других наук. Разделы экологии: аутэкология, демэкология, синэкология, глобальная экология. Современная экологическая ситуация в мире и в стране. Значимость понимания основных экологических

закономерностей на современном этапе развития человечества. Законы Б. Коммонера. Основные экологические проблемы. Знакомство с основными экологическими профессиями будущего. Работа по группам. Обсуждение законов Б. Коммонера. Подбор примеров действия законов. Решение экологических задач.

2. Основы экологического мониторинга

Понятие экологического мониторинга (ЭМ), цели и механизмы ЭМ. Повышение доступности экологической информации. Объекты экологического мониторинга. Нормирование качества среды. Выборы и характеристика объектов школьного ЭМ. Доступность методов и инструментария. Классификация методов экологического мониторинга: физические, химические, оптические, хроматографические, электрохимические, биологические. Стационарные и переносные приборы. Качественные и количественные методы. Экспресс-методы анализа. Понятие предельно допустимых концентраций.

3. Почвенный мониторинг

Почвенный мониторинг: цели, задачи, понятия, показатели, виды, методы. Полевые исследования почв. Контроль кислотности и щелочности почв. Контроль солевого режима почв. Контроль физического состояния почв. Контроль загрязнения почв тяжелыми металлами, пестицидами, нефтепродуктами и т.д. Обобщение результатов мониторинга. Определение рН почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы. Определение засоленности почвы по солевому остатку. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки.

4. Биоиндикация почв

Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). Растения – индикаторы плодородия почв. Растения – индикаторы кислотности почв. Биодиагностика почвенных микро- и макроэлементов. Фаунистическая биоиндикация. Методы изучения. Определение органического вещества в почве. Обнаружение тяжелых металлов в почвах и водоемах. Круглый стол «Экология почв: итоги, проблемы, перспективы».

5. Методы гидробиологического мониторинга

Определение контролируемых гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей. Отбор проб и их подготовка. Наблюдения за качеством донных отложений. Биоиндикационные методы. Биоиндикация водоемов. Биотестирование. Водные беспозвоночные – биоиндикаторы водоемов. Биологический контроль водоема методами сапробности. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса. Биоиндикация качества воды в реке. Оценка экологического состояния водоема и качества воды.

6. Мониторинг морского побережья

Побережье Балтийского моря. Изучение геологических особенностей побережья. Горные породы и минералы. Ископаемые в геологических слоях. Наблюдение за побережьем. Изучение гидрохимических и гидробиологических особенностей Балтийского моря. Мониторинг состояния побережья. Изучение обитателей Балтики по составу штормовых выбросов.

7. Экосистема болот (верховое, низинное)

Теория: Образование болот. Отличительные признаки верхового и низинного болота. Особенности растительности болот.

Практика: Геоботаническое описание экосистемы болота, гидробионты озерковых комплексов, насекомые болот, орнитофауна болот, видовое многообразие лишайников болот.

Экскурсии (на выбор): Большое Моховое болото, болото Целау, болото Свиное (исчезающая экосистема).

8. Биоиндикация качества атмосферного воздуха

Определение состояния лишайникового покрова деревьев.

Подсчёт количества видов различных форм лишайников. Определение зоны загрязнения. Определение степени покрытия лишайников.

Оценка общего уровня загрязнения воздуха и содержания диоксида серы в воздухе. Методики измерения относительной численности лишайников.

Методика линейных пересечений. Глазомерная оценка проективного покрытия. Сравнение результатов, полученных двумя разными методами: по оценке разнообразия лишайников и по степени покрытия. Оценка состояния ели обыкновенной.

9. Мониторинг лесного фитоценоза

Составление описания лесного фитоценоза: характеристики древостоя, подлеска, травянисто-кустарничкового покрова, яруса мхов, надпочвенных лишайников и грибов. Описание растений на ключевом участке в лесу. Составление формулы древостоя. Определение жизненности растений. Определение обилия по шкале Друде. Типы растительных сообществ. Возобновление леса.

Раздел 2. Человек и экология

1. Активность мозга и электроэнцефалография

Ритмы мозга и спектральный анализ электроэнцефалографии (ЭЭГ). Анализ записи ЭЭГ, выделение ритмов разной частоты.

Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ. Механизмы возникновения артефактов.

Нажатие на кнопку и субъективное восприятие времени. Исследование альфа-и бета-ритмов электроэнцефалограммы.

Влияние музыки на ритмы электроэнцефалограммы.

Список литературы

1. Алексеев С. В. Практикум по экологии: Учебное пособие. – М.: АО МДС, 2006. – 192 с.
2. Беляков В. В., Гришанов Г. В. Наземные позвоночные Калининградской области: Справочное пособие. – Калининград: Изд-во КГУ, 2005. – 69 с.
3. Бережной Д.С. Учебная лаборатория по нейротехнологиям. Методическое пособие. Естественнонаучное направление - М.: "Битроникс", Долгопрудный, 2021. – 296 с.
4. Буслаков В.В., Пынеев А.В. Реализация образовательных программ по биологии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 5-9 классы, Методическое пособие, 2021. – 197 с.
5. Краснов Е.В. и др. Экология Калининградской области. – Калининград: Янтар. сказ, 2006. – 188 с.
6. Криксунов Е.А. и др. Экология: 9 класс: Учеб. для общеобразоват. учеб. заведений. – М.: Дрофа, 2007. – 240 с.
7. Панкратова О. А. ФГОС ООО: Формирование универсальных учебных действий на уроках биологии / О. А. Панкратова, С. В. Балалаева, В. Н. Рылова, С. М. Хасьянова, Н. И. Кучумова, Е. С. Тютюник. – Петропавловск-Камчатский, 2012. – 82 с.
8. Сухова Т. С. Урок биологии. Технологии развивающего обучения / С. Сухова. – Москва: Вентана-Граф, 2001. – 112 с.
9. Конституция Российской Федерации [электронный ресурс]: URL: <http://www.constitution.ru> (дата обращения 24.07.2022).
10. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября

2014 г. № 1726-р) [электронный ресурс] URL: <http://government.ru/media/files/41d502742007f56a8b2d.pdf> (дата обращения 24.07.2022) 8. Сообщество владельцев 3D-принтеров [электронный ресурс]: URL: <http://3dtoday.ru> (дата обращения 30.07.2022).

11. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [электронный ресурс]: URL: <http://273-фз.рф/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf> (дата обращения 24.07.2022).

12. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897) (ред. 21.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 28.07.2022).