

Министерство образования Калининградской области  
Комитет по образованию администрации городского округа  
«Город Калининград»  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
города Калининграда средняя общеобразовательная школа № 57

Принята на заседании

Методического (педагогического) совета  
MAOY COII № 57

от «25» 05 2023г.

Протокол № 5

Утверждаю:

Директор MAOY COII №57

Кремер Е.О.

Приказ № 864-г  
«25» 05 2023г.



Общеобразовательная общеразвивающая программа  
по внеурочной деятельности  
естественнонаучной направленности  
«Общая экология»  
(углубленный уровень «Физиология»)  
для 9-го класса основного общего образования  
на 2023-2024 учебный год

Возраст обучающихся: 16-18 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:  
Алексеева Светлана Константиновна,  
учитель биологии

г. Калининград, 2023

Калининград, 2023  
Программа учебного курса «**Общая экология**»  
(углубленный уровень)  
9-й класс

**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 (пущи, 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 (15 - 16 лет).

**Объем и срок усвоения программы:**

программа рассчитана на 1 учебный год (9 месяцев);

на полное усвоение программы требуется – 68 часов при нагрузке 2 академических часа в неделю.

**Формы обучения:**

- **очная форма обучения** (основная). Формы работы: групповая, в паре. Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, практическая работа, исследовательская и проектная деятельность. Занятия проводятся в специализированном кабинете 1 раз в неделю по 2 академических часа (80 минут). Количество детей в группе – до 20 человек. Занятия состоят из практической и теоретической частей, при этом большая часть времени отводится на практику.

- **очная с использованием дистанционных технологий форма обучения** (используется на период карантина). Формы работы: групповая, индивидуальная. Формы проведения занятий: практическое занятие, демонстрация, лабораторная работа, исследовательская работа. Количество детей в группе – от 15 до 20 человек.

При использовании данной формы работы необходима организация родителями рабочего места для ребенка (компьютер, доступ к сети Интернет, колонки, видеокамера и т.д.).

Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, педагог отправляет обучающимся по электронной почте (электронному журналу) или использует платформу для онлайн-конференций, используемую в образовательном учреждении. Отчёт о выполненных заданиях отправляются педагогу в электронный журнал или с помощью приложения мессенджера WhatsApp, Viber и др.

**Особенности организации образовательного процесса.**

Образовательный процесс осуществляется на основе учебного плана, рабочей программы и регламентируется расписанием занятий.

Программа предусматривает индивидуальные, парные и групповые, формы работы с обучающимися. Прием в группы осуществляются на добровольной основе с учётом углублённого уровня курса. Группы комплектуются в количестве не более 20 человек.

Программа построена с учётом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.**

Общее количество часов – 68 часа.

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

Продолжительность занятия на одного обучающегося: 2 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 большим 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 (SoftSkills):***

- 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 получают 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 (HardSkills):***

- 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
<b>Раздел 1. Экологический мониторинг</b>		<b>56</b>
1.	Вводное занятие. Техника безопасности в Кванториуме. Этические правила проведения экспериментов и техника безопасности практических работ.	1
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>	1
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.	2
4.	Законы Б. Коммонера. Основные экологические проблемы. Знакомство с основными экологическими профессиями будущего. <i>Практическая работа в группах.</i>	2

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.	1
7.	Стационарные и переносные приборы. Экспресс-методы анализа. Понятие предельно допустимых концентраций. <i>Практическая работа.</i>	1
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 отложений. <i>Практическая работа.</i>	2
15.	Биоиндикационные методы. Биоиндикация водоемов. Биотестирование. Водные беспозвоночные – биоиндикаторы водоемов. Биологический контроль водоема методами сапробности. <i>Практическая работа.</i>	2
16.	Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений. Определение качества воды в	2

	пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов. <i>Практическая работа.</i>	
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>	2
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.	2
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>	2
23	Оценка общего уровня загрязнения воздуха и содержания диоксида серы в воздухе. Методики измерения относительной численности лишайников. <i>Практическая работа.</i>	2
24	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. <i>Практическая работа на выездном занятии.</i>	2
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
<b>Раздел 2. Человек и экология</b>		<b>12</b>
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 ViTronics 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 ViTronics 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 ViTronics 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 ViTronics Studio, центральный модуль). Практическая исследовательская работа.</i>	4
<b>Итого</b>		<b>68</b>

## Раздел 1. Экологический мониторинг

### 1. Общие понятия экологии (6 часов)

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 (4 часа)**

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 (6 часов)**

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 (6 часов)**

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 (8 часов)**

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 (8 часов)**

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) (6 часов)**

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 (6 часов)**

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 (6 часов)**

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 (12 часов)**

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.

#### **Календарный учебный график**

Количество учебных недель – 34 недели.

Количество учебных дней – 34 дня.

Количество учебной нагрузки на одну группу – 68 часов

Количество занятий в неделю: 1 занятие по 2 академических часа.

- 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).