

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГАВРИЛОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
БУЙСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрено
на заседании пед. совета
протокол № 6
от 30 августа 2023 г

Согласовано
на заседании метод. совета
протокол № 4
от 30 августа 2023 г

Утверждено
Директор школы _____
В.С. Фомичев
приказ № 98
от 01 сентября 2023 г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ПУТЕШЕСТВИЕ В ЭКОЛОГИЮ С ЦИФРОВЫМИ ДАТЧИКАМИ»**

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель: Баранова
Татьяна Николаевна, педагог
дополнительного образования

д. Большой Дор
2023г.

I. Пояснительная записка

Направленность программы «Путешествие в экологию с цифровыми датчиками» - естественнонаучная.

Форма предъявления образовательных результатов:

Демонстрация работы с цифровыми датчиками, публичная защита исследовательской работы или проекта.

Уровень освоения программы – ознакомительный.

Актуальность программы – воспитание экологической грамотности. Локальные и глобальные изменения в природе связаны с изменением климата и влиянием человека на окружающую среду. Антропогенное воздействие велико. Необходим научный подход к изучению природы, различных взаимодействий, чтобы лучше понимать все изменения в окружающей среде, делать научные выводы, строить своё отношение с окружающей средой созидательное, а не разрушительное. Сохранить нашу планету для будущих поколений.

Педагогическая целесообразность программы: занятия проводятся в форме кружка, групповой и индивидуальной работы; работа с цифровыми датчиками в кабинете и материалом исследовательской площадки. Применяются разные формы и методы работы с обучающимися: наглядные, практические, лабораторные, исследовательские, экспериментальные, словесные. Используются средства образовательной деятельности: цифровая лаборатория по биологии, компьютер, лабораторное оборудование, информационные источники, методики экологических исследований. Появляется возможность количественных наблюдений и опытов для получения достоверной информации о биологических, экологических процессах и объектах. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что способствует повышению мотивации обучения школьников. Обучающиеся самостоятельно выбирают тему исследовательской работы или проекта на первом занятии и защищают в конце учебного года.

Новизна программы заключается в том, что впервые применяются методики использования цифровых датчиков цифровой лаборатории по экологии для проведения исследований и экспериментов; работа на исследовательской площадке по изучению методов экологии; применение законов и закономерностей в изучении основ экологии.

Цель: формирование умения работать с цифровым лабораторным оборудованием через включение в исследовательскую деятельность.

Задачи:

- развивать у обучающихся умения и навыки проектной, лабораторной и экспериментальной деятельности;
- формировать умения пользоваться цифровой лабораторией с наборами датчиков;
- формировать умения проводить анализ полученных результатов, применять табличный метод, обосновывать, делать выводы, представлять продукт своей опытно-исследовательской деятельности;
- развивать умения наблюдать, анализировать, сравнивать и обобщать, доказывать, проводить эксперименты и исследования.
- воспитывать созидательное отношение к окружающей среде, анализируя роль

антропогенной нагрузки в современном мире.

Категория обучающихся: программа рассчитана на возраст детей 11-15 лет.

Срок реализации программы: 1 год

Режим занятий: 36 часов, 1 занятие в неделю в течение учебного года.

Форма обучения: очная

Формы организации образовательной деятельности: групповая и индивидуальная по исследованиям и экспериментам. Лабораторная, практическая работа, беседа, экскурсии, защита полученного продукта.

Планируемые результаты

Знать:

- основные понятия, законы и закономерности в экологии;
- методики работы с цифровыми датчиками по экологии, методы экологических исследований.

Уметь:

- применять цифровые датчики, лабораторное оборудование в экспериментах и исследованиях;
- применять методы экологических исследований;
- обрабатывать полученные результаты, составлять таблицы, схемы, делать выводы;
- выполнять простейшие эксперименты, исследования;
- использовать различные информационные продукты;
- оформлять и публично представлять продукт: исследовательскую работу или проект;
- демонстрировать умение работать с цифровыми датчиками по экологии;
- работать в группе и индивидуально, продуктивно взаимодействовать между разными участниками образовательной программы.

Компетенции:

Предметные:

- формирование ценностного отношения к живой природе;
- умение применять систему экологических знаний: раскрывать сущность живого, называть отличия живого от неживого, перечислять основные закономерности организации, функционирования объектов, явлений, процессов живой природы в его единстве с неживой природой;
- владение основами понятийного аппарата и научного языка экологии: использование изученных терминов, понятий, теорий, законов и закономерностей для объяснения наблюдаемых экологических объектов, явлений и процессов;
- понимание способов получения экологических знаний;
- наличие опыта использования методов экологии с целью изучения живых объектов, экологических явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных экологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых приборов и инструментов;

- умение характеризовать основные группы организмов в системе органического мира (в том числе вирусы, бактерии, растения, грибы, животные): строение, процессы жизнедеятельности, их происхождение, значение в природе и жизни человека;
- сформированность представлений об основных факторах окружающей среды, их роли в жизнедеятельности и эволюции организмов; представление об антропогенном факторе;
- сформированность представлений об экосистемах и значении биоразнообразия; о глобальных экологических проблемах, стоящих перед человечеством и способах их преодоления;
- умение решать учебные задачи экологического содержания, в том числе выявлять причинно-следственные связи, проводить расчеты, делать выводы на основании полученных результатов;
- умение создавать и применять словесные и графические модели для объяснения строения живых систем, явлений и процессов живой природы;
- владение навыками работы с информацией экологического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, диаграмм, моделей, изображений), критического анализа информации и оценки ее достоверности;
- умение планировать под руководством наставника и проводить учебное исследование или проектную работу в области экологии; с учётом намеченной цели формулировать проблему, гипотезу, ставить задачи, выбирать адекватные методы для их решения, формулировать выводы; публично представлять полученные результаты;
- умение интегрировать экологические знания со знаниями других учебных предметов;
- сформированность основ экологической грамотности: осознание необходимости действий по сохранению биоразнообразия и охране природных экосистем; умение выбирать целевые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.

Метапредметные:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки экологических объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации экологических объектов, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учётом предложенной экологической задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении экологических явлений, взаимодействий и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной экологической задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

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

Работа с информацией:

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

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в процессе выполнения практических и лабораторных работ; выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;
- понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

- публично представлять результаты выполненного экологического опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

Совместная деятельность (сотрудничество):

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

Универсальные регулятивные действия Самоорганизация:

- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной экологической задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых экологических знаний об изучаемом экологическом объекте;
- делать выбор и брать ответственность за решение.

Личностные результаты Гражданское воспитание:

- готовность к разнообразной совместной деятельности при выполнении экологических опытов, экспериментов, исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи.

Эстетическое воспитание:

- ориентация в деятельности на современную систему экологических научных представлений об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;

- развитие научной любознательности, интереса к экологической науке и исследовательской деятельности;
- овладение основными навыками исследовательской деятельности.

Экологическое воспитание:

- ориентация на применение экологических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
- повышение уровня экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;
- готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

Адаптация обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

- освоение обучающимися социального опыта, норм и правил общественного поведения в группах и сообществах при выполнении экологических задач, проектов и исследований, открытость опыту и знаниям других;
- осознание необходимости в формировании новых экологических знаний, умение формулировать идеи, понятия, гипотезы об экологических объектах и явлениях, осознание дефицита собственных экологических знаний, планирование своего развития;
- умение оперировать основными понятиями, терминами и представлениями в области концепции устойчивого развития;
- умение анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики; оценивание своих действий с учётом влияния на окружающую среду, достижения целей и преодоления вызовов и возможных глобальных последствий.

II. Содержание программы

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела	Всего часов	В том числе занятия		Формы аттестации/контроля
			теоретических	практических	
1	Методы исследования в экологии	17	5	12	Вводный контроль – тест
2	Экосистемы	14	6	8	Текущий контроль – тест
3	Дополнительные экологические исследования	5	1	4	Итоговый контроль. Демонстрация работы с цифровым датчиком по выбору или публичная защита проекта или исследовательской работы

Итого	36	12	24	
--------------	-----------	-----------	-----------	--

Содержание курса

Раздел 1. Методы исследования в экологии. 15 часов

Теоретический материал. 5 часов.

Методы исследований. Полевые (маршрутные, стационарные, описательные, экспериментальные), обилие, шкала Друде, шкала Хульта, биоиндикация, описание, наблюдение, экологический мониторинг (биомониторинг, мониторинг окружающей среды, мониторинг глобальный, мониторинг региональный, мониторинг базовый); кадастр (водный, детериорационный, земельный, лесной, особо охраняемых территорий и объектов, промысловый, рекреационный, фаунистический и флористический); физический и химический методы, качественная и количественная оценка; метод моделирования; социологический.

Практика. 12 часов

1. Полевые методы. 4 часа.

Вводный тест на знание основ экологии из программы по биологии за курс 5-9 классов.

А) На выбранной исследовательской площадке (будет являться стационарной) определяют полевой метод (группа: стационарный), применяя шкалу Хульта по 5-бальной системе(или Друде). Фиксируют обилие видов. Учёт голосов птиц.

Б) Работа с датчиками кислорода, рН, хлорид-ионов, освещенности, температуры, относительной влажности.

2. Полевые методы (группа: маршрутный). 3 часа.

А) Охраняемые виды на исследуемой площадке. Красная книга Костромской области. Фенологическое наблюдение за состоянием выбранных видов. Составление инвентаризационного списка.

Б) Работа с датчиками температуры.

3. Полевые методы (группа: описательные). 3 часа.

А) На стационарной исследуемой площадке проведение биомониторинга, фиксирование результатов. Составление фаунистического и флористического кадастра площадки.

4. Полевые методы (группа: экспериментальный). 2 часа.

А) Химический метод исследования площадки. Состояние воды, почвы, воздуха. Составление таблицы.

Б) Работа с датчиками кислорода, рН, хлорид-ионов, освещенности, температуры, относительной влажности.

Раздел 2. Экосистемы. 14 часов.

Теоретический материал. 6 часов.

1. Группы экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные).
2. Закономерности действия экологических факторов. Взаимовлияние факторов.
3. Экологические законы и правила. Правило Бергмана.
4. Экологические законы и правила. Правило Аллена.
5. Агроэкосистемы и их отличительные характеристики.

6. Глобальные экологические проблемы, их группы и характеристики.

Практика. 8 часов.

1. Демонстрация работы с датчиками: кислорода, pH, хлорид-ионов, освещенности, температуры, относительной влажности.

2. Лабораторная работа. Работа с датчиками температуры, pH, кислорода, освещенности. Влияние сочетания экологических факторов на интенсивность фотосинтеза. Текущий контроль – тест.

3-4. Лабораторная работа. Механизм работы правила Бергмана. Работа с датчиками температуры.

5-6. Лабораторная работа. Доказательство физического механизма правила Аллена. Работа с датчиками температуры. Решение экологических задач.

7. Лабораторная работа. Оценка содержания нитратов в растениях. Работа с датчиками нитрат-ионов. Решение экологических задач.

8. Практическая и демонстрационная работа. Парниковый эффект и глобальное потепление. Работа с датчиками температуры, относительной влажности воздуха, кислорода, pH.

Раздел 3. Обязательные экологические исследования. 5 часов.

Теоретический материал. 1 час.

Методики работы с цифровыми датчиками.

Практика. 4 часа.

Практическая демонстрация учащимися работы с датчиками. Подготовка к защите исследовательской работы или проекта.

1. Работа с датчиками pH, индикаторные полоски, нитрат ионов и хлорид ионов. Методы измерения абиотических факторов окружающей среды (определение pH, нитратов и хлоридов в воде).

2. Работа с датчиком определения угарного газа. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха веществами, попадающими в окружающую среду, в результате работы автотранспорта.

3. Работа с датчиками освещенности, емкости для воды. Фототропизм у растений. Решение экологических задач.

4. Итоговый контроль.

III. Формы контроля и оценочные материалы.

Входной контроль. Выполнение теста на знание основ экологии из программы по биологии за курс 5-9 классов. Тест состоит из 10 вопросов с выбором 1 ответа на каждый. Критерии оценивания. Максимально 10 баллов. За один правильный ответ – 1 балл.

Баллы	9-10	8-7	6-5
Оценка	5	4	3

Текущий контроль. Выполнение теста на знание работы цифровых датчиков и методов исследования в экологии. Тест из 5 вопросов по датчикам и 5 вопросов по

методам исследования в экологии с выбором 1 правильного ответа по каждому вопросу. Максимально 10 баллов. Оценивание по таблице входного контроля.

По всем видам контроля полученная оценка выставляется в журнал по биологии по желанию ученика.

Итоговый контроль. Демонстрация работы с цифровыми датчиками, защита исследовательской работы или проекта. Обучающийся демонстрирует работу с одним датчиком на выбор. Представление итогового проекта.

Сформированность исследовательских умений для публичного представления, с применением цифровых датчиков должны проявиться в следующих действиях:

1. Определение проблемы.
2. Постановка исследовательской задачи.
3. Планирование решения задачи.
4. Построение моделей.
5. Выдвижение гипотез.
6. Экспериментальная проверка гипотез.
7. Анализ данных экспериментов или наблюдений.
8. Формулирование выводов.

Критерии оценивания	1 – самостоятельность работы над проектом; 2 – обоснование выбора темы и ее актуальность; 3 – практическая значимость работы; 4 – оригинальность решения проблемы; 5 – артистизм и выразительность выступления; 6 – глубина и широта знаний по проблеме; 7 – компетентность докладчика (ответы на вопросы); 8 – использование наглядности и технических средств.
Максимальное количество баллов	40

IV. Организационно-педагогические условия реализации программы

Технические средства:

1. Цифровая лаборатория по биологии
2. Цифровой микроскоп
3. Ноутбук
4. Принтер

Материальное обеспечение:

1. Помещение – кабинет биологии;
2. Мебель – парты, стулья на 10 обучающихся, учительский стол;
3. Магнитная доска;
4. Лабораторное оборудование: световые микроскопы, лупы, предметные стёкла, колбы стеклянные, пробирки стеклянные, скальпели, препаровальные иглы, лотки.

Методическая литература:

1. Буслаков В. В., Пынеев А. В. Методическое пособие «Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста» - Москва, 2021
2. Ильичев В.Д. Популярный атлас-определитель. Птицы – М.: Дрофа, 2010.
3. Козлов М. А., Олигер И. М. школьный Атлас-определитель беспозвоночных. – М.: Просвещение, 1991,. – 207 с.: ил.

Методическое обеспечение реализации программы

Данная Программа опирается на принципы научности, последовательности, преемственности, доступности, наглядности, поддержания интереса к ней. С целью более эффективной реализации Программы созданы условия для благоприятного личного общения педагога с обучающимися, используются технологические средства обучения, проводятся экскурсии, применяются игровые технологии и творческая деятельность, проводятся лабораторные и практические работы.

Теоретический материал дается в доступной, наглядной, эмоционально-окрашенной форме. Обучающиеся вовлекаются в проектную и исследовательскую деятельность. Основной формой организации деятельности обучающихся на занятии являются групповая работа. В течение всего времени обучения по Программе обучающиеся приобретают теоретические знания, которые подкрепляются практической деятельностью. Основными формами, обеспечивающими сознательное и прочное усвоение обучающимися материала, являются:

- практическое занятие, сочетающее теоретическое и практическое освоение новых знаний, умений и навыков;
- практикум предусматривает отработку практических навыков;
- самостоятельная работа формирует навык самостоятельной деятельности.

При изучении теоретического материала с учётом возрастных особенностей организуются практические и лабораторные работы, самостоятельная работа, подготовка докладов, творческих работ, исследовательских работ, проектов. Организуется работа с ресурсами Интернет, создание мультимедийных презентаций, встречи со специалистами.

Программа предусматривает использование различных педагогических технологий, применяемых в системе дополнительного образования:

- игровые (обеспечивают личностную мотивационную включенность каждого обучающегося);
- проектного (или исследовательского) обучения
- обучение в сотрудничестве (или в малых группах) – одна из наиболее эффективных технологий личностно - ориентированного образования;
- здоровьесберегающие - создающие максимально возможные условия для сохранения, укрепления и развития духовного, эмоционального, интеллектуального, личностного и физического здоровья всех субъектов образования (учащихся, педагогов);
- информационные (или ИКТ).

Внедряемые технологии позволяют развить способности каждого обучающегося, включив его в активную деятельность.

Тематическое планирование с характеристикой видов деятельности

№ п/п	Тема занятий	Кол-во часов	Виды учебной деятельности	Оборудование
Раздел 1. Методы исследования в экологии. 15 часов				
1	Группы полевых методов исследования в экологии	1	Характеризуют группы методов. Наблюдают демонстрационный опыт и определяют группу метода. Устанавливают отличия групп полевых методов Вводный тест на знание основ экологии	Карта исследуемого участка, шкала глазомерной оценки, датчики кислорода, рН, хлорид-ионов, освещенности, температуры, относительной влажности
2	Группы и специфика полевых методов	1		
3	Отличия групп полевых методов	1		
4	Маршрутный метод	1	Наблюдение фенологического состояния организмов конкретного вида.	Датчик температуры
5	Приёмы маршрутного метода	1	Составление схемы, карты, инвентаризационного списка.	Датчик температуры
6	Приёмы маршрутного метода	1		
7	Наблюдение фенологического состояния организмов конкретного вида	1	Работают с датчиками, обрабатывают результаты	Датчик температуры
8	Стационарные методы	1	Исследуют видовой состав Выбранной площадки, выполняют описание, пользуются шкалой глазомерной оценки. Работают с датчиками, обрабатывают результаты	Датчики кислорода, рН, хлорид-ионов, освещённости, температуры, относительной влажности, освещённости
9	Изучение метода на выбранной площадке	1		
10	Исследование видового состава	1		
11	Исследование видового состава	1	Проводят биомониторинг, мониторинг окружающей среды, составляют таблицу, делают вывод. Составляют фаунистический и флористический кадастр. Работают с датчиками.	Датчик температуры
12	Описательные методы	1		
13	Виды экологического мониторинга	1		
14	Применение Разных видов экологического мониторинга	1	Проводят исследования и фиксируют результаты в таблицу, делают вывод. Работают с датчиками, обрабатывают результаты	Датчики кислорода, рН, хлорид-ионов, освещённости, температуры, относительной влажности,
15	Экспериментальные методы	1		
16	Проведение химического метода исследуемой площадки	1		

17	Исследование состояния почвы, воздуха, воды, организмов	1		освещённости
Раздел 2. Экосистемы. 14 часов				
18	Экологические факторы	1	Наблюдают демонстрационный опыт, зарисовывают схему установки, фиксируют ход и результаты опыта. Решают экологические задачи ФИПИ	Датчики кислорода, рН, хлорид-ионов, освещённости, температуры, относительной влажности
19	Определение силы воздействия экологических факторов	1		
20	Закономерности действия экологических факторов	1	Наблюдают демонстрационный опыт, зарисовывают схему установки, фиксируют ход и результаты опыта. Текущий контроль – тест	Датчики температуры, рН, кислорода, освещённости
21	Влияние сочетания экологических факторов на интенсивность фотосинтеза	1		
22	Экологические законы и правила	1	Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта. Решают экологические задачи ФИПИ	Датчик температуры
23	Лабораторная работа «Доказательство физического механизма правила Аллена»	1		
24	Экологические законы и правила	1	Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта. Решают экологические задачи ФИПИ	Датчик температуры
25	Лабораторная работа «Доказательство физического механизма правила Бергмана»	1		
26	Решение экологических задач	1		
27	Агроэкосистемы	1	Определить содержание нитратов в продуктах питания. Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта. Решают экологические задачи ФИПИ	Датчик нитрат-ионов
28	Лабораторная работа «Оценка содержания нитратов в растениях»	1		
29	Здоровье и окружающая среда	1	Решают экологические задачи ФИПИ	
30	Глобальные экологические проблемы	1	Решают экологические задачи ФИПИ	
31	Парниковый эффект и глобальное потепление	1	Доказывают связь Парникового эффекта с глобальным потеплением	
Раздел 3. Дополнительные экологические исследования. 5 часов				

32	«Методы измерения абиотических факторов окружающей среды»	1	Осваивают методы измерения абиотических факторов окружающей среды на примере определения pH, хлоридов и нитратов в воде. Работают с датчиками. Обрабатывают полученные результаты, представляют информацию, делают вывод.	Датчики кислорода, pH, хлорид-ионов, освещенности, температуры, относительной влажности
33	Определение pH, нитратов и хлоридов в воде	1		Датчик pH
34	«Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха веществами, попадающими в окружающую среду, в результате работы автотранспорта»	1	Работают с датчиками, обрабатывают полученные результаты, представляют информацию, делают вывод	Датчики кислорода, pH, хлорид-ионов
35	Фототропизм у растений	1	Выполняют лабораторную работу, обрабатывают результаты, представляют результат, делают вывод. Решают экологические задачи	
36	Защита исследовательских проектов	1	Защищают проекты	
	Итого	36 ч		