

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ АДМИНИСТРАЦИИ БМР

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

Принята на заседании  
педагогического совета  
протокол № 7  
от 29 августа 2024 г.

Утверждаю  
Директор школы \_\_\_\_\_ В.С. Фомичев  
приказ № 101  
от 2 сентября 2024 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, 2024г.

## **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

<b>Итого</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	
--------------	-----------	-----------	-----------	--

## 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, рН, хлорид-ионов, освещенности, температуры, относительной влажности.

2. Лабораторная работа. Работа с датчиками температуры, рН, 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, рН.

**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 рН, индикаторные полоски, нитрат ионов и хлорид ионов. Методы измерения абиотических факторов окружающей среды (определение рН, 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.

<b>Критерии оценивания</b>	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.
<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>40</b>

#### **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 личноно - 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
<b>Раздел 1. Методы исследования в экологии. 15 часов</b>				
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 глазной 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 глазной оценки. Работают с датчиками, обрабатывают результаты	Датчики кислорода, рН, хлорид-ионов, освещенности, температуры, относительной влажности, освещенности
9	Изучение метода на выбранной площадке	1		
10	Исследование видовой состава	1		
11	Исследование видовой состава	1		
12	Описательные методы	1	Проводят биомониторинг, мониторинг окружающей среды, составляют таблицу, делают вывод. Составляют фаунистический и флористический кадастр. Работают с датчиками.	Датчик температуры
13	Виды экологического мониторинга	1		
14	Применение разных видов экологического мониторинга	1		
15	Экспериментальные методы	1	Проводят исследования и фиксируют результаты в таблицу, делают вывод. Работают с датчиками, обрабатывают результаты	Датчики кислорода, рН, хлорид-ионов, освещенности, температуры, относительной влажности,
16	Проведение химического метода исследуемой площадки	1		

17	Исследование состояния почвы, воздуха, воды, организмов	1		освещённости
<b>Раздел 2. Экосистемы. 14 часов</b>				
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		
25	Лабораторная работа «Доказательство физического механизма правила Бергмана»	1	Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта. Решают экологические задачи ФИПИ	Датчик температуры
26	Решение экологических задач	1		
27	Агроэкосистемы	1		
28	Лабораторная работа «Оценка содержания нитратов в растениях»	1	Определить содержание нитратов в продуктах питания. Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта. Решают экологические задачи ФИПИ	Датчик нитрат-ионов
29	Здоровье и окружающая среда	1		
30	Глобальные экологические проблемы	1	Решают экологические задачи ФИПИ	
31	Парниковый эффект и глобальное потепление	1	Доказывают связь Парникового эффекта с глобальным потеплением	
<b>Раздел 3. Дополнительные экологические исследования. 5 часов</b>				

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	
	<b>Итого</b>	<b>36 ч</b>		