

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Горьковская средняя общеобразовательная школа  
имени В.А. Варнавского»

**Рассмотрено:**

На заседании  
Методического объедине-  
ния  
Протокол №\_\_1\_\_ от  
«29» 08. 2024г.

**Согласовано:**

Зам.директора по УВР МБОУ  
«Горьковская СОШ имени  
В.А.Варнавского»  
\_\_\_\_\_/Н.А. Резванова/  
«\_30\_»\_08\_\_\_\_ 2024\_г.

**Утверждаю:**

Директор МБОУ «Горьков-  
ская СОШ имени  
В.А.Варнавского»  
\_\_\_\_\_/А.А.Сащенко/  
Приказ № 165 от  
«\_02\_»\_\_\_\_09\_\_\_\_ 2024г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА

**«ШАГИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНУЮ БИОЛОГИЮ»**

Направленность: естественнонаучная  
Возраст обучающихся: 12 – 14 лет  
Срок реализации: 1 год (34 часа)  
Форма реализации: очная  
Уровень сложности: базовый, повышенный

Составитель: Каравайская Н.А.,  
педагог дополнительного образования

## Пояснительная записка

Современный учебный процесс направлен не столько на достижение результатов в области предметных знаний, сколько на личностный рост ребенка. Обучение по новым образовательным стандартам предусматривает организацию внеурочной деятельности, которая способствует раскрытию внутреннего потенциала каждого ученика, развитие и поддержание его таланта. Одним из ключевых требований к биологическому образованию в современных условиях и важнейшим компонентом реализации ФГОС является овладение учащимися практическими умениями и навыками, проектно- исследовательской деятельностью. Программа «Шаги в экспериментальную биологию» направлена на формирование у учащихся интереса к изучению биологии, развитие практических умений, применение полученных знаний на практике, подготовка учащихся к участию в олимпиадном движении. На дополнительных занятиях по биологии закладываются основы многих практических умений школьников, которыми они будут пользоваться во всех последующих курсах изучения биологии. Количество практических умений и навыков, которые учащиеся должны усвоить на уроках «Биологии» достаточно велико, поэтому внеурочная деятельность будет дополнительной возможностью для закрепления и отработки практических умений учащихся. Программа способствует ознакомлению с организацией коллективного и индивидуального исследования, обучению в действии, позволяет чередовать коллективную и индивидуальную деятельность. Теоретический материал включает в себя вопросы, касающиеся основ проектно-исследовательской деятельности, знакомства со структурой работы.

Также, данный курс будет способствовать развитию учебной мотивации по выбору профессии, связанной со знаниями в области биологии. При реализации содержания программы учитываются возрастные и индивидуальные возможности подростков, создаются условия для успешности каждого обучающегося.

### Цель и задачи программы

**Цель:** создание условий для успешного освоения учащимися практической составляющей школьной биологии и основ исследовательской деятельности.

#### **Задачи:**

1. Формирование системы научных знаний о системе живой природы и начальных представлений о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях
2. Приобретение опыта использования методов биологической науки для проведения несложных биологических экспериментов
3. Развитие умений и навыков проектно- исследовательской деятельности
3. Подготовка учащихся к участию в олимпиадном движении.
4. Формирование основ экологической грамотности.
5. При организации образовательного процесса необходимо обратить внимание на следующие аспекты:
6. Создание портфолио ученика, позволяющее оценивать его личностный рост; использование личностно-ориентированных технологий (техноло-

гия развития критического мышления, технология проблемного обучения, технология обучения в сотрудничестве, метод проектов).

7. Организация проектной деятельности школьников и проведение мини-конференций, позволяющих школьникам представить индивидуальные (групповые) проекты по выбранной теме.

**Формы проведения занятий:** практические и лабораторные работы, эксперименты, наблюдения, коллективные и индивидуальные исследования, самостоятельная работа, консультации, проектная и исследовательская деятельность, в том числе с использованием ИКТ.

**Методы контроля:** защита исследовательских работ, мини-конференция с презентациями, доклад, выступление, презентация, участие в конкурсах исследовательских работ, олимпиадах.

Срок реализации – 1 год, 1 час в неделю, всего 34 часа.

## **Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности**

### **Ожидаемые результаты**

#### **Личностные результаты:**

1. Знания основных принципов и правил отношения к живой природе.
2. Развитие познавательных интересов, направленных на изучение живой природы.
3. Развитие интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и другое)
4. Эстетического отношения к живым объектам.

#### **Метапредметные результаты:**

1. Овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи.
2. Умение работать с разными источниками биологической информации, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую.
3. Умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

#### **Предметные результаты:**

##### **В познавательной (интеллектуальной) сфере:**

1. Выделение существенных признаков биологических объектов и процессов.
2. Классификация — определение принадлежности биологических объектов к определенной систематической группе.
3. Объяснение роли биологии в практической деятельности людей.
4. Сравнение биологических объектов и процессов, умение делать выводы и умозаключения на основе сравнения.
5. Умение работать с определителями, лабораторным оборудованием.
6. Овладение методами биологической науки: наблюдение и описание био-

логических объектов и процессов; постановка биологических экспериментов и объяснение их результатов.

**В ценностно-ориентационной сфере:**

1. Знание основных правил поведения в природе.
2. Анализ и оценка последствий деятельности человека в природе.

**В сфере трудовой деятельности:**

1. Знание и соблюдение правил работы в кабинете биологии.
2. Соблюдение правил работы с биологическими приборами и инструментами.

**В эстетической сфере:**

1. Овладение умением оценивать с эстетической точки зрения объекты живой природы.

**Тематический план**

<b>№</b>	<b>Название раздела</b>	<b>Количество часов</b>
	Введение	<b>1</b>
1.	Лаборатория Левенгука.	<b>6</b>
2.	Микромир	<b>6</b>
3.	Практическая ботаника	<b>16</b>
4.	Экология	<b>5</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>

**Содержание программы**

**Введение. (1 час)**

План работы и техника безопасности при выполнении лабораторных, практических работ. Ознакомление с оборудованием центра «Точка роста».

**Практические работы:**

1. Лабораторное оборудование и приборы для научных исследований.

**Раздел 1. Лаборатория Левенгука (6 часов)**

Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент. История изобретения микроскопа, его устройство и правила работы. Клеточное строение организмов. Многообразие клеток. Методы изучения живых организмов. Техника приготовления временного микропрепарата. Клетки, ткани и органы растений. Отличительные признаки живых организмов. Техника приготовления временного микропрепарата. Рисуем по правилам: правила биологического рисунка

**Практические работы:**

1. Изучение устройства увеличительных приборов.
2. Части клетки и их назначение.
3. Приготовление и рассматривание микропрепаратов (чешуя лука)
4. Ткани растительного организма

**Раздел 2. Микромир (6 часов)**

**1. Простейшие под микроскопом.** Протозоология – наука о простейших. Многообразие и виды простейших. Интересные факты о простейших.

**Практические работы:**

1. Выращивание инфузории-туфельки и эвглены зеленой.
2. Знакомство со строением и передвижением простейших (инфузории-туфельки, эвглены зеленой). Реакция простейших на различные раздражители: соль, свет, тушь, уксусная кислота.
3. Микроскопическое исследование живых организмов в капле грязной воды.

**2. Многообразие водорослей.** Одноклеточные водоросли. Значение водорослей для человека и природы. Интересные факты их жизни водорослей. Работа со слайд – презентацией и видеоматериалами.

**Практические работы:**

1. Изучение одноклеточных зеленых водорослей.

**4. Колонии и культуры микроорганизмов.** Методы выращивания и приготовления питательных сред. Значение колоний микроорганизмов для человека. Природные антибиотики: лук и чеснок, лекарственные антибиотики: тетрациклин, стрептомицин.

**Практические работы:**

1. Изучение строения плесневых и дрожжевых грибов.
2. Влияние природных и лекарственных антибиотиков на рост и развитие микроорганизмов.

**Раздел 3. Практическая ботаника (16 часов)**

Дыхание и обмен веществ у растений. Изучение механизмов испарения воды листьями. Испарение воды растениями. Тургор в жизни растений. Воздушное питание растений — фотосинтез. Кутикула. Деление клеток. Условия прорастания семян. Значение воды и воздуха для прорастания семян». Растения. Многообразие растений. Значение растений в природе и жизни человека. Вегетативное размножение растений.

**Практические работы:**

1. Дыхание листьев.
2. Зависимость транспирации и температуры от площади поверхности листьев.
3. Испарение воды листьями до и после полива.
4. Тургорное состояние клеток.
5. Фотосинтез.
6. Значение кутикулы и пробки в защите растений от испарения.
7. Условия прорастания семян». Значение воды и воздуха для прорастания семян.
8. Обнаружение хлоропластов в клетках растений.
9. Обнаружение нитратов в листьях.
10. Способы вегетативного размножения растений.

## Раздел 4. Экология (5 часов)

Проектно-исследовательская деятельность:

Модуль «Экологический практикум»:

1. Влияние абиотических факторов на организмы.
2. Влияние деятельности человека на состав воздуха в помещении.
3. Измерение влажности и температуры воздуха в разных зонах класса.
4. Изучение засоленности почв различных районов посёлка.

## 3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема занятия	Форма занятия	Основные виды деятельности обучающихся на внеурочном занятии	Использование оборудования «Точка роста»
<b>Введение. (1 час)</b>				
1.	План работы и техника безопасности при выполнении лабораторных, практических работ. Ознакомление с оборудованием центра «Точка роста».	Беседа. Практические работы «Лабораторное оборудование и приборы для научных исследований».	формируется и развивается изобретательское, креативное и критическое мышление обучающихся.	«Точка роста» — комплект учебного оборудования детского технопарка, материальная база для создания инновационной образовательной среды.
<b>Раздел 1. Лаборатория Левенгука (6 часов)</b>				
2.	Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент. История изобретения микроскопа, его устройство и правила работы.	Практические работы «Изучение устройства увеличительных приборов».	Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами. Изучать устройство микроскопа и соблюдать правила работы с микроскопом. Сравнить увеличение лупы и микроскопа. Получать навыки работы с микроскопом при изучении готовых микропрепаратов. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием.	Микроскоп световой, цифровой, лупа
3-4.	Клеточное строение организмов. Многообразие клеток. Методы изучения живых	Лабораторный практикум «Части клетки и их назначение».	Наблюдать части и органоиды клетки на готовых микропрепаратах под малым и большим увеличением микроскопа и описывать их. Различать отдельные клет-	Микроскоп световой, цифровой. Иллюстрации, презентация. Схемы.

			ки, входящие в состав ткани. Обобщать и фиксировать результаты наблюдений, делать выводы	
5.	Техника приготовления временного микропрепарата	Практические работы «Приготовление и рассмотрение микропрепаратов (чешуи лука)	Развивать самостоятельность при ведении учебно-познавательной деятельности. Знакомить с многообразием микроскопов, устройством и правилами работы с ними (на примере цифрового микроскопа). Обучать технике изготовления микропрепаратов; способам фиксации результатов, наблюдений в виде фото и видео, выполненных с помощью цифрового микроскопа.-сформировать у школьников представление о принципах функционирования микроскопа и об основных методах микроскопирования	Интерактивный комплекс, световой, цифровой микроскоп, репчатый лук, пинцет, препаровальные иглы, стекла предметные, стаканчики с водой, пипетки, фильтровальная бумага, йод
6-7	Клетки, ткани и органы растений. Отличительные признаки живых организмов.	Практические работы «Ткани растительного организма».	Определять понятие «ткань». Характеризовать особенности строения и функции тканей растений. Устанавливать взаимосвязь строения и функций тканей. Объяснять значение тканей в жизни растения. Обобщать и систематизировать знания по теме, делать выводы. Отвечать на итоговые вопросы темы, выполнять задания.	Микроскоп цифровой, микропрепараты микропрепараты «Продольный срез стебля кукурузы», «Поперечный срез корня тыквы», «Строение корня»; микроскопы; таблицы «Клеточное строение корня», «Корень и его зоны», «Внутреннее строение листа».
<b>Раздел 2. Микромир (6 часов)</b>				
8-10	Многообразие и виды простейших. Интересные факты о простейших.	<b>Практические работы:</b> 1. Выращивание инфузории-туфельки и эвглены зеленой. 2. Знакомство со строением и пере-	Проанализировать материалы информационных ресурсов и литературы и ввести информацию о микроорганизмах, выяснить какую роль микромир играет для природы и человека. понятие	Микроскоп цифровой, спирт, вода, йод и пищевой краситель для окрашивания, чашка Петри (плоская баночка из стекла с крышкой), но для каждого ис-

		движением простейших (инфузории-туфельки, эвглени зеленой). Реакция простейших на различные раздражители: соль, свет, тушь, уксусная кислота. 3. Микроскопическое исследование живых организмов в капле грязной воды.	микромира; изучить разновидности микроорганизмов; узнать может ли микромир причинить вред, если да, то выделить способы борьбы с ним. Выращивание культуры простейших.	следования просто необходимы: предметное и покровное стекло, пинцет, пипетка, тонкая игла и т. д
11.	Многообразие водорослей	Практические работы: 1. Изучение одноклеточных зеленых водорослей.	Значение водорослей для человека и природы. Интересные факты их жизни водорослей Работа со слайд – презентацией и видеоматериалами.	Микроскоп цифровой, предметное и покровное стекло, пинцет, пипетка, тонкая игла и т. д
12 - 13	Колонии и культуры микроорганизмов	Практические работы: 1.Изучение строения плесневых и дрожжевых грибов. 2.Влияние природных и лекарственных антибиотиков на рост и развитие микроорганизмов	Провести исследования различных объектов при помощи микроскопа, собрать информацию о микроорганизмах, выяснить какую роль микромир играет для природы и человека	Микроскоп цифровой, предметное и покровное стекло, пинцет, пипетка, тонкая игла и т. д
<b>Раздел 3. Практическая ботаника (16 часов)</b>				
14	Дыхание и обмен веществ у растений.	Лабораторная работа № «Дыхание листьев»,	Воспитание бережного отношения к своему здоровью, привитие интереса к изучению предмета. Выполнять опыт, наблюдать результаты и делать выводы по результатам исследования.	Компьютер с программой Releon Lite, датчики кислорода и углекислого газа,
15 - 16	Изучение механизмов испарения воды листьями.	Лабораторная работа «Зависимость транспирации и температуры от площади поверхности листьев».		Компьютер с программным обеспечением Датчики температуры и влажности Комнатное растение: монстера или пеларгония



				ния
17	Испарение воды растениями	Лабораторная работа «Испарение воды листьями до и после полива».	Провести измерения температуры и влажности, когда земля в горшке с растением сухая. Проанализировать полученные данные.	Компьютер с программным обеспечением измерительный Интерфейс датчик температуры датчик влажности.
18 - 19	Тургор в жизни растений.	Лабораторная работа «Тургорное состояние клеток»	Продемонстрировать явление тургора на примере поступления и выхода воды в клетках лука или корнеплода моркови.	Цифровой датчик электропроводности, вода, 1М раствор хлорида натрия, пробирки, штатив, химические стаканы, фильтровальная бумага, нож или скальпель, линейка или штангенциркуль. Предметные стека, препаратные стекла, препаратная игла, пинцет, спиртовка, спички, пипетка, метиленовый синий, фильтровальная бумага, микроскоп, пророщенные семена или луковицы с корешками
20	Воздушное питание растений — фотосинтез	. Лабораторная работа «Фотосинтез».	Приводить примеры организмов — автотрофов и гетеротрофов, находить различия в их питании. Обосновывать космическую роль зелёных растений. Использовать информационные ресурсы для подготовки	Цифровая лаборатория по экологии (датчик углекислого газа и кислорода).
21	Кутикула.	Лабораторная работа «Значение кутикулы и пробки в защите растений от испарения».	Какое значение имеют кутикула и пробка в испарении воды растением. Какая покровная ткань в большей степени влияет на испарение воды растением.	Два свежих яблока и два клубня картофеля, весы, нож, полиэтиленовые пищевые пакеты, датчик относительной влажности воздуха
22	Условия прорастания семян.	Лабораторная работа «Условия прорастания семян». Значение воды и воздуха для прорастания	Характеризовать роль воды и воздуха в прорастании семян. Объяснять значение запасных питательных веществ в прорастании семян. Объяс-	. Цифровая лаборатория по экологии (датчик освещенности, влажности и температуры)

		семян».	нять зависимость прорастания семян от температурных условий. Прогнозировать сроки посева семян отдельных культур. Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами	
23 - 24	Деление клеток.	Лабораторная работа «Наблюдение фаз митоза в клетках растений»	Обучающая – научить применять полученные знания при сравнении основных стадий деления клеток в митозе; развивающая – способствовать формированию навыков работы с микроскопом;- воспитательная – предоставить возможность проявить самостоятельность и активность в выполнении заданий лабораторной работы, аккуратность в оформлении результатов. семена или луковицы с корешками	Предметные стекла, покровные стекла, препаровальная игла, пинцет, спиртовка, спички, пипетка, метиленовый синий, фильтровальная бумага, микроскоп, пророщенные
25	Растения. Многообразие растений. Значение растений в природе и жизни человека	Лабораторная работа «Обнаружение хлоропластов в клетках растений»	Различать части цветкового растения на рисунке учебника, выдвигать предположения об их функциях. Сравнить цветковые и голосеменные растения, характеризовать их сходство и различия. Характеризовать мхи, папоротники, хвощи, плауны как споровые растения, определять термин «спора». Выявлять на рисунке учебника различия между растениями разных систематических групп. Сопоставлять свойства растительной и бактериальной клеток, делать выводы. Характеризовать значение растений разных систематических групп в жизни человека	Обнаружение хлоропластов в клетках растений с использованием цифрового микроскопа. Электронные таблицы и плакаты

			Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами	
26 - 27	Лист	Лабораторная работа «Обнаружение нитратов в листьях»	Существуют нормы по содержанию нитратов. Опасно ли для человека повышенное содержание нитратов в растениях.	Побеги комнатных растений (бальзамина, сингониума или быстрорастущих видов семейства коммелиновые — традесканции, зебрины, сеткреазии), ступка с пестиком, ножницы, воронка, марля или бинт, химический стакан на 50 мл, цифровой датчик концентрации ионов, электрод нитрат-анионов, 2 электрод сравнения
28 - 29	Вегетативное размножение растений	Практическая работа «Способы вегетативного размножения растений»	сформировать знания о способах вегетативного размножения растений в природе и практике человека, роли вегетативного размножения.	Субстрат для укоренения черенков, рассадные ящики, цветочные горшки, стаканы с водой, ножницы, нож, учебник, видеоурок и таблица «Вегетативное размножение».
<b>Раздел 4. Экология (5 часов)</b>				
30 - 31	Влияние экологических факторов на организмы.	Экологический практикум «Влияние абиотических факторов на организмы»	Изучить действие различных факторов среды (свет, влажность, температура) на организмы, приводить примеры собственных наблюдений. Аргументировать деятельность человека в природе как антропогенный фактор. Выполнение лабораторной работ.	Цифровая лаборатория по экологии (датчик освещенности, влажности и температуры).
32	«Микроклимат в классе»	Экологический практикум «Измерение влажности и температуры в разных зонах класса».	Сравнительное исследование температуры и влажности воздуха в классе и около растения. Какую роль играют зелёные насаждения в посёлке?	Компьютер с программным обеспечением; Датчики температуры; Датчики влажности

33	«Микроклимат в классе»	Экологический практикум «Влияние деятельности человека на состав воздуха в помещении»	Получить доказательства влияния деятельности человека на состав воздуха в помещении.	Компьютер с программным обеспечением; Датчики температуры; Датчики влажности
34	Засолённость почв	Экологический практикум «Изучение засолённости почв различных районов посёлка»	Получить доказательства различного содержания солей в почвах посёлка.	Колбы для грунта, лопатка, дистиллированная вода, мультидатчик, датчик кислотности, датчик хлор-ионов, датчик нитратов

### Контрольно-оценочные средства

Формами контроля усвоения учебного материала программы являются отчеты по практическим работам, творческие работы, выступления на семинарах, создание презентации по теме и т. д. Обучающиеся выполняют задания в индивидуальном темпе, сотрудничая с педагогом. Выполнение проектов создает ситуацию, позволяющую реализовать творческие силы, обеспечить выработку личностного знания, собственного мнения, своего стиля деятельности. Включение обучающихся в реальную творческую деятельность, привлекающую новизной и необычностью является стимулом развития познавательного интереса. Одновременно развиваются способности выявлять проблемы и разрешать возникающие противоречия.

**Итоговая аттестация** предусматривает выполнение индивидуального проекта.

### Условия реализации программы

Организационные условия, позволяющие реализовать содержание дополнительной образовательной программы «Шаги в экспериментальную биологию», предполагают наличие оборудования центра «Точка роста»:

- цифровая лаборатория по биологии, экологии;
- помещения, укомплектованного стандартным учебным оборудованием и мебелью (доска, парты, стулья, шкафы, электрообеспечение, раковина с холодной водопроводной водой);
- микроскоп цифровой;
- комплект посуды и оборудования для ученических опытов;
- комплект гербариев демонстрационный;
- комплект коллекции демонстрационный (по разным темам);
- мультимедийного оборудования (компьютер, ноутбук, проектор, флэш- карты, экран, средства телекоммуникации (локальные школьные сети, выход в интернет).

Дидактическое обеспечение предполагает наличие инструкций для выполнения практических работ.

## Литература

1. Методическое пособие «Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленности по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста». В.В.Буслаков, А.В.Пынеев, Москва, 2021 г.
2. Петров В.В. Растительный мир нашей Родины: кн. для учителя. -2-е изд., доп. — М.: Просвещение, 1991.
3. Чернова Н.М. Лабораторный практикум по экологии. — М.: Просвещение, 1986.
4. Интернет-ресурсы:
  1. [https://moodledata.soiro.ru/eno/met\\_rec.pdf](https://moodledata.soiro.ru/eno/met_rec.pdf). Лабораторный практикум по биологии.
  2. <https://urok.1sept.ru/articles/611487> Методические разработки с использованием цифровой лаборатории.
  3. <http://window.edu.ru/resource/880/29880/files/ssu016.pd> Школьный практикум по биологии.
  4. <http://edu.seu.ru/metodiques/samkova.htm> — интернет-сайт «Общественные ресурсы образования».

Описание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания биологии и экологии. Материально-техническая база центра «Точка роста» включает в себя цифровые лаборатории, наборы классического оборудования для проведения биологического практикума, в том числе с использованием микроскопов. Учитывая практический опыт применения данного оборудования на уроках биологии и в проектно-исследовательской деятельности, сделан основной акцент на описании цифровых лабораторий и их возможностях. При этом цифровые лаборатории в комплектации «Биология», «Экология», Физиология» содержат как индивидуальные датчики, так и повторяющиеся. Названия последних в приведённой таблице выделены курсивом. Наличие подобных повторяющихся датчиков расширяет возможности педагога по организации лабораторного практикума. Датчики цифровых лабораторий по биологии, экологии и физиологии

писание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания биологии и экологии. Материально-техническая база центра «Точка роста» включает в себя цифровые лаборатории, наборы классического оборудования для проведения биологического практикума, в том числе с использованием микроскопов. Учитывая практический опыт применения данного оборудования на уроках биологии и в проектно-исследовательской деятельности, сделан основной акцент на описании цифровых лабораторий и их возможностях. При этом цифровые лаборатории в комплектации «Биология», «Экология», Физиология» содержат как индивидуальные датчики, так и повторяющиеся. Названия последних в приведённой таблице выделены курсивом. Наличие подобных повторяющихся датчиков расширяет возможности педагога по организации лабораторного практикума. Датчики цифровых лабораторий по биологии, экологии и физиологии № п/п Биология Экология Физиология 1. Влажности воздуха Влажности воздуха Артериального давления 2. Электропроводимости Электропроводимости Пульса 3. Освещённости Освещённости Освещённости 4. pH pH pH № п/п Биология Экология Физиология 1. Влажности воздуха Влажности воздуха Артериального давления 2. Электропроводимости Электропроводимости Пульса 3. Освещённости Освещённости Освещённости 4. pH pH pH 5. Температуры окружающей среды Температуры окружающей среды Температуры тела 6. Нитрат-ионов Частоты дыхания 7. Хлорид-ионов Ускорения 8. Звука ЭКГ 9. Влажности почвы Силы (эргометр) 10. Кислорода 11. Оптической плотности 525 нм (колориметр) 12. Оптической плотности 470 нм (колориметр) 13. Мутности (турбидиметр) 14. Окиси углерода 5. Температуры окружающей среды Температуры окружающей среды Температуры тела 6. Нитрат-ионов Частоты дыхания 7. Хлорид-ионов Ускорения 8. Звука ЭКГ 9. Влажности почвы Силы (эргометр) 10. Кислорода 11. Оптической плотности 525 нм (колориметр) 12. Оптической плотности 470 нм (колориметр) 13. Мутности (турбидиметр) 14. Окиси углерода

#### Формы контроля

Контроль результатов обучения в соответствии с данной образовательной программой проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации.

#### Промежуточная аттестация

Для осуществления промежуточной аттестации используются контрольно-оценочные материалы, отбор содержания которых ориентирован на проверку усвоения системы знаний и умений — инвариантного ядра содержания действующих образовательной программы по биологии для общеобразовательных организаций. Задания промежуточной аттестации включают материал основных разделов курса биологии.