

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя образовательная школа № 3 «Образовательный центр»  
с.Кинель-Черкассы муниципального района Кинель – Черкасский Самарской  
области**

**Рассмотрено**

Руководитель МО естественно-  
научного направления  
\_\_\_\_\_/Ю. А. Ванюхина/  
Протокол №1 от 30.08.2024 г.

**Проверено**

Заместитель директора по ВР  
\_\_\_\_\_/И.А.Мухатаева/

**Утверждаю**

Директор ГБОУ СОШ №3  
«ОЦ» с. Кинель-Черкассы  
\_\_\_\_\_/ Н. В. Зинченко/  
Приказ № 131/1 от 30.08.2024г

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной  
направленности

**«Использование биологических цифровых лабораторий в исследовательской  
деятельности школьников»**

Составители:

Зубкова О.А., учитель биологии

с. Кинель – Черкассы

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Использование биологических цифровых лабораторий в исследовательской деятельности школьников» является программой естественно-научной направленности.

### **Актуальность программы**

В настоящее время в Самарской области в рамках национального проекта «Образование» появилась возможность оснащения школ современным цифровым оборудованием. Внедрение этого оборудования позволяет качественно изменить процесс обучения в школах, так как цифровые лаборатории предоставляют достоверную информацию о биологических процессах и объектах. На основе полученных экспериментальных данных обучающиеся смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности в процессе исследовательской работы, что способствует повышению мотивации к обучению школьников. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, в свою очередь, составляют основу научного мировоззрения.

### **Отличительные особенности программы**

Программа «Использование биологических цифровых лабораторий в исследовательской деятельности школьников» рассчитана на 17 занятий, которые разбиты на 4 раздела (модуля):

- Цифровые методы исследования состояния окружающей среды.
- Цифровые методы исследования состояния человека.
- Цифровые методы микроскопических исследований.
- Проект.

Каждый раздел обучения представлен как этап работы связанный с исследованиями с помощью цифровых лабораторий в рамках решения практической задачи.

Содержание программы ориентирует учащихся на постоянное взаимодействие друг с другом и преподавателем, решение практических проблем осуществляется путем соединения традиционных методов эколого-биологических исследований и современных цифровых методов, что позволяет оптимально решать поставленные практические задачи. Также программа ориентирует учащихся на самостоятельное обучение, с использованием полученных знаний в рамках практической деятельности.

Программа дает возможность раскрыть любую тему нетрадиционно, с необычной точки зрения, взглянуть на решение классической практической задачи под новым углом для достижения максимального результата.

### **Адресат программы**

Программа «Использование биологических цифровых лабораторий в

исследовательской деятельности школьников» предназначена для детей от 14 до 16 лет.

Группа может состоять из детей одного возраста или быть разновозрастной. Для вхождения в образовательный процесс в рамках данной программы необходим профильный уровень знаний по биологии, экологии, химии, базовый уровень по информатике и физике.

Так как программа разделена на модули и предполагает большое количество практической работы предполагается формирование мини-групп для достижения максимального результата. По причине наличия в программе завершающего (4) модуля, ориентированного на реализацию собственного проекта, предполагается выход на участие учащихся с собственным проектом в конференциях и профильных мероприятиях всех уровней.

#### **Объем и срок освоения программы**

На полное освоение программы требуется 17 часов.

**Форма обучения** – очная.

#### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

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

#### **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что, она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе цифровых эколого-биологических исследований дети получают дополнительное образование в области биологии, экологии и химии. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного поискового творчества в рамках практической работы.

Программа «Использование биологических цифровых лабораторий в исследовательской деятельности школьников» разработана на основе модульного подхода и предусматривает три уровня сложности: стартовый (ознакомительный), базовый, продвинутой (творческий).

В каждом модуле четыре занятия. Первые три занятия построены по единому принципу:

- первое соответствует стартовому уровню (ознакомительному), где учащиеся знакомятся с многообразием методов эколого-биологических исследований;
- второе соответствует базовому уровню, где учащиеся знакомятся с основными принципами устройства цифровой лаборатории и её работой;
- третье и четвертое соответствует профильному (творческому) уровню, где учащиеся пробуют решать стандартные эколого-биологические

задачи.

Четвертый модуль – продвинутый уровень (творческий). Этот уровень позволит обучающимся развить умение применять полученные ранее знания и навыки в рамках проектной деятельности, самостоятельно выбирать и выполнять проектные работы.

### **Возрастные особенности учащихся**

Программа «Использование биологических цифровых лабораторий в исследовательской деятельности школьников» рассчитана на детей одного уровня подготовки возрастом от 14 до 16 лет. Данная программа ориентирована именно на подростков, отсюда стоит учитывать их возрастные особенности.

Подростка отличает стремление к самостоятельности, независимости, к самопознанию, формируются познавательные интересы. Задача педагога доверять подростку решение посильных для него вопросов, уважать его мнение. Общение предпочтительнее строить не в форме прямых распоряжений и назиданий, а в форме проблемных вопросов. У подростка появляется умение ставить перед собой и решать задачи, самостоятельно мыслить и трудиться. Подросток проявляет инициативу, желание реализовать и утвердить себя. В этот период происходит окончательное формирование интеллекта, совершенствуется способность к абстрактному мышлению. Для старшего подростка становится потребностью быть взрослым. Проявляется стремление к самоутверждению себя в роли взрослого. Задача педагога побуждать учащегося к открытию себя как личности и индивидуальности в контексте художественного творчества, к самопознанию, самоопределению и самореализации. Совместная деятельность для подростков этого возраста привлекательна как пространство для общения.

Учет возрастных особенностей детей, занимающихся по образовательной программе «Использование биологических цифровых лабораторий в исследовательской деятельности школьников», является одним из главных педагогических принципов.

**Цель программы:** формирование естественно-научного мировоззрения, развитие культуры труда подрастающего поколения, освоение экологических и биологических знаний и умений, ознакомление учащихся с цифровыми методами эколого-биологических исследований, подготовка учащихся к участию в конференциях и профильных олимпиадах.

### **Задачи дополнительной общеразвивающей программы:**

Образовательные:

- формирование навыков составления алгоритмов и подбора адекватных методов исследования при решении эколого-биологических задач;
- знакомство с принципом работы цифровых биологических лабораторий;

- формирование способности анализировать, оценивать и генерировать различные гипотезы для объяснения результатов исследований;
- формирование способности осуществлять самостоятельный поиск биологической информации в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах, интернет-ресурсах) и применять её в собственных исследованиях.
- формирование навыков использования общенаучных знаний по предметам естественно-биологического цикла в процессе подготовки и осуществления цифровых исследований, обоснование и аргументация рациональности деятельности в рамках проектной деятельности;

#### **Развивающие:**

- способствовать развитию творческих способностей каждого ребенка на основе личностно-ориентированного подхода;
- развить интерес к цифровым биологическим исследованиям;
- развитие творческого потенциала и самостоятельности в рамках мини-группы;
- развитие психофизических качеств, обучающихся: память, внимание, аналитические способности, концентрацию и т.д.

#### **Воспитательные:**

- формирование ответственного подхода к решению задач различной сложности;
- формирование навыков коммуникации среди участников программы;
- формирование навыков командной работы.

#### **Принципы отбора содержания**

Образовательный процесс строится с учетом следующих принципов:

1. Культуросообразности и природосообразности. В программе учитываются возрастные и индивидуальные особенности детей.
2. Системности. Полученные знания, умения и навыки, учащиеся системно применяют на практике, создавая проектную работу. Это позволяет использовать знания и умения в единстве, целостности, реализуя собственный замысел, что способствует самовыражению ребенка, развитию его творческого потенциала.
3. Комплексности и последовательности. Реализация этого принципа предполагает постепенное введение учащихся в исследовательскую деятельность;
4. Наглядности. Использование наглядности повышает внимание учащихся, углубляет их интерес к изучаемому материалу, способствует развитию внимания, воображения, наблюдательности, мышления.

## **Основные формы и методы**

В ходе реализации программы используются следующие **формы обучения**:

По охвату детей: групповые, коллективные.

По характеру учебной деятельности:

- беседы (вопросно-ответный метод активного взаимодействия педагога и учащихся на занятиях, используется в теоретической части занятия);
- защита проекта (используется на творческих отчетах, фестивалях, конкурсах, как итог проделанной работы);
- конкурсы и фестивали (форма итогового, иногда текущего) контроля проводится с целью определения уровня усвоения содержания образования, степени подготовленности к самостоятельной работе, выявления наиболее способных и талантливых детей);
- практические занятия (проводятся после изучения теоретических основ с целью отработки практических умений);
- наблюдение (применяется при изучении какого-либо объекта, предметов, явлений);

## **Методы обучения**

**В процессе реализации программы используются различные методы обучения.**

1. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- словесные (рассказ; лекция; семинар; беседа; речевая инструкция; устное изложение; объяснение нового материала и способов выполнения задания; объяснение последовательности действий и содержания; обсуждение; педагогическая оценка процесса деятельности и ее результата);
- наглядные (показ видеоматериалов и иллюстраций, показ педагогом приёмов исполнения, показ по образцу, демонстрация, наблюдения за предметами и явлениями окружающего мира, рассматривание фотографий, слайдов);
- практически-действенные (упражнения на развитие моторики пальцев рук (пальчиковая гимнастика, физкультминутки; воспитывающие и игровые ситуации; ручной труд, изобразительная и художественная деятельность; тренинги);
- проблемно-поисковые (создание проблемной ситуации, коллективное обсуждение, выводы);
- методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (создание творческих проектов);

2. Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

- устный контроля и самоконтроль (беседа, рассказ ученика, объяснение, устный опрос);

практический контроль и самоконтроль (анализ умения работать с различной аппаратурой);

наблюдения (изучение учащихся в процессе обучения).

Выбор метода обучения зависит от содержания занятий, уровня подготовленности и опыта учащихся. Информационно-рецептивный метод применяется на теоретических занятиях. Репродуктивный метод обучения используется на практических занятиях по отработке приёмов и навыков определённого вида работ. Исследовательский метод применяется в работе над тематическими творческими проектами.

Для создания комфортного психологического климата на занятиях применяются следующие педагогические приёмы: создание ситуации успеха, моральная поддержка, одобрение, похвала, поощрение, доверие, доброжелательно-требовательная манера.

В ходе реализации программы используются следующие **типы занятий**:

комбинированное (совмещение теоретической и практической частей занятия; проверка знаний ранее изученного материала; изложение нового материала, закрепление новых знаний, формирование умений переноса и применения знаний в новой ситуации, на практике; отработка навыков и умений, необходимых при изготовлении продуктов творческого труда);

теоретическое (сообщение и усвоение новых знаний при объяснении новой темы, изложение нового материала, основных понятий, определение терминов, совершенствование и закрепление знаний);

диагностическое (проводится для определения возможностей и способностей ребенка, уровня полученных знаний, умений, навыков с использованием тестирования, анкетирования, собеседования, выполнения конкурсных и творческих заданий);

контрольное (проводится в целях контроля и проверки знаний, умений и навыков учащегося через самостоятельную и контрольную работу, индивидуальное собеседование, зачет, анализ полученных результатов.

практическое (является основным типом занятий, используемых в программе, как правило, содержит повторение, обобщение и усвоение полученных знаний, формирование умений и навыков, их осмысление и закрепление на практике при выполнении самостоятельных исследований, инструктаж при выполнении практических работ, использование всех видов практик);

вводное занятие (проводится в начале учебного курса с целью знакомства с образовательной программой на курс, составление индивидуальной траектории обучения; а также при введении в новую тему программы);

итоговое занятие (проводится после изучения полного курса обучения).

### **Планируемые результаты**

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

знает принципы основных методов эколого-биологических исследований;

- знает базовые основы строения и работы цифровых лабораторий;
- правила техники безопасности при работе с электронными и металлическими элементами, химическими веществами;
- умеет сочетать различные исследовательские методы, добивается результата и умеет его анализировать.

### **Механизм оценивания образовательных результатов**

Уровень теоретических знаний.

- Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.
- Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.
- Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

Уровень практических навыков и умений.

- Низкий уровень. Требуется помощь педагога при работе с цифровой лабораторией
- Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, как пользоваться лабораторией и какие другие аналитические системы применять для решения практической задачи.
- Высокий уровень. Самостоятельный выбор методов для решения практической задачи, самостоятельная работа с цифровыми лабораториями и самостоятельный, креативный анализ результатов исследования.

### **Формы подведения итогов реализации программы**

- опрос;
- наблюдение;
- анализ, самоанализ,
- собеседование;
- выполнение творческих заданий;
- презентации;
- участие детей в выставках, конкурсах и фестивалях различного уровня, согласно учебному плану и учебно-тематическому плану.

### **Итоги реализации программы:**

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

- знает принципы основных методов эколого-биологических исследований;
- знает базовые основы строения и работы цифровых лабораторий;



- правила техники безопасности при работе с электронными и металлическими элементами, химическими веществами;
- умеет сочетать различные исследовательские методы, добивается результата и умеет его анализировать.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Модуль № 1. Мониторинг окружающей среды**

**Тема 1. Введение в модуль. Раскрывается актуальность мониторинга окружающей среды, экологических характеристик атмосферы городов и водных ресурсов.** Рассматриваются классические методы экологических исследований, материалы и инструменты, используемые для мониторинга окружающей среды. Формы занятий: лабораторные работы, лекция, беседа.

**Тема 2. Принципы устройства и работы цифровой лаборатории по биологии.** Раскрываются преимущества исследований с помощью цифровой лаборатории и её комплектность: Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100% Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк. Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40 Рассматривается принцип её работы Формы занятий: беседа, наблюдение.

**Тема 3. Лабораторная работа №1 «Исследование атмосферных характеристик кабинета биологии».** Лабораторная работа

### **Модуль № 2. Мониторинг параметров человека**

**Тема 1. Введение в модуль: раскрывается актуальность мониторинга параметров человека, традиционные и нетрадиционные методы, используемые для мониторинга параметров человека, классические и современные технологии, в том числе нанотехнологии.**

Формы занятий: лабораторные работы, лекция, беседа, демонстрация.

**Тема 2. Принципы устройства и работы цифровых лабораторий по физиологии и нейротехнологии.** Раскрываются особенности строения и работы цифровой лаборатории и её комплектность

Датчик артериального давления (0...250 мм рт. ст.)

Датчик пульса с диапазоном измерения не уже чем от 30 до 200 уд/мин  
Датчик температуры тела с диапазоном измерения не уже чем от +25 до +40С  
Датчик частоты дыхания с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 100 циклов/мин Датчик ускорения с показателями  $\pm 2$  g;  $\pm 4$  g;  $\pm 8$  g  
Отдельные устройства: Датчик ЭКГ с диапазоном измерения не уже чем от -300 до +300 мВ) Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН  
Датчик силомер с диапазоном измерения не уже чем от -40 до 40 Н  
Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк  
Цифровая лаборатория по нейротехнологии:

Сенсор регистрации сигнала электрической активности мышц (электромиограммы, ЭМГ); Сенсор регистрации сигнала фотоплетизмограммы (ФПГ) оптическим путем, за счет изменения отраженного от кровеносных сосудов света, объем которых изменяется под воздействием пульсовой волны.

Сенсор регистрации сигнала электрокардиограммы (ЭКГ) не инвазивным способом;

Сенсор регистрации сигнала кожно-гальванической реакции (КГР),

Сенсор регистрации сигнала электрической активности мозга (ЭЭГ) с помощью сухих не инвазивных электродов;

Сенсор регистрации сигнала колебания грудной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания. Формы занятий: лабораторные работы, лекция, демонстрация.

### **Тема 3. Лабораторная работа №3 «Исследование состояния человека при наличии изменяющейся физической нагрузки»**

С помощью цифровой лаборатории по физиологии исследуется состояние человека до, во время и после физической нагрузки. Выполняются мини-задания. Формы занятий: лабораторная работа.

### **Модуль № 3. Микроскопические исследования**

**Тема 1.** Введение в модуль: раскрывается значение микроскопических исследований, история и виды микроскопов, сравнение их разрешающих возможностей. Формы занятий: лекция, беседа, демонстрация.

**Тема 2.** Особенности строения и принцип работы цифрового микроскопа. Изучение устройства и работы светового цифрового микроскопа Формы занятий: лекция, демонстрации.

**Тема 3.** Лабораторная работа №4. «Технология приготовления микропрепаратов». Традиционные методы приготовления микропрепаратов.

Изучение различных способов приготовления микропрепаратов с фиксаторами и без них, с использованием различного вида сырья. Выполняются мини-задания. Формы занятий: лабораторная работа

**Тема 4.** Лабораторная работа №5. «Особенности микроскопических исследований растительных тканей». Изучение с помощью цифрового микроскопа различных типов растительных тканей: образовательной, покровной, основной, механической, проводящей. Оцифровка рассмотренных микропрепаратов. Формы занятий: лабораторная работа.

**Тема 5.** Лабораторная работа №6. «Особенности микроскопических исследований животных». Изучение с помощью цифрового микроскопа готовых препаратов различных конечностей членистоногих. Зарисовка и оцифровка рассмотренных микропрепаратов. Формы занятия: лабораторная работа.

**Тема 6.** Лабораторная работа №7 «Особенности микроскопических исследований тканей человека». Изучение с помощью цифрового микроскопа готовых микропрепаратов различных типов тканей человека: различных видов покровной, соединительной, мышечной ткани. Распознавание мышечной ткани. Зарисовка и оцифровка рассмотренных микропрепаратов. Формы занятия: лабораторная работа

#### **Модуль № 4. Проект**

Тема 1. Введение в модуль: раскрываются основные принципы создания проекта, выбор тематики проекта. Этапы проекта. Принципы оформления проектной работы Потенциальные мероприятия для участия с проектом (конференция, конкурс, олимпиада и т.п.). Выбор тематики проекта. Формы занятий: лекция, демонстрация.

Тема 2,3. .Практическая работа «Подготовка проекта». Защита проекта. Формы занятий: проектная деятельность, зачет.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

**Данная программа предполагает постепенное знакомство учащихся с элементной базой четырёх цифровых биологических лабораторий.**

Раздел	Тема	Количество часов	Форма подведения итогов
<b>Модуль №1.</b> Мониторинг окружающей среды. <b>5 час</b>	Введение в модуль: актуальность, методы, материалы и инструменты, используемые для мониторинга окружающей среды.	1	собеседование
Принципы устройства и работы цифровой лаборатории по биологии.	Раскрываются преимущества исследований с помощью цифровой лаборатории и её комплектность: Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100% Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк. Датчик Рн с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 Ph Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40 Рассматривается принцип её работы Формы занятий: беседа, наблюдение.	2	собеседование
Лабораторные работы «Исследование атмосферных характеристик кабинета	Лабораторная работа №1 «Исследование атмосферных характеристик кабинета биологии». Лабораторная работа №2 «Освещенность помещений и его влияние на физическое здоровье»	1	просмотр
	Лабораторная работа №3 «Измерение относительной влажности влажности воздуха.» Лабораторная работа №4 «Измерение температуры остывающей воды»	1	просмотр
<b>Модуль №2</b> Мониторинг параметров человека. <b>5 час</b>	Введение в модуль: актуальность, методы, материалы и инструменты, используемые для мониторинга параметров человека Принципы устройства и работы цифровых лабораторий по физиологии и нейротехнологии. Лабораторная работа №5 «Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ»	2	Собеседование  просмотр
	Лабораторная работа №6 «Электромиография артикуляционных мышц и устройства безмолвного доступа» Лабораторная работа №7 «Артефакты от сокращения мышц в ЭЭГ» Лабораторная работа №8 «Влажность Кожных покровов и кожно-гальваническая реакция»	2	собеседование
	Лабораторная работа №9 «Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений.»	1	собеседование

	Лабораторная работа №10 «Измерение скорости сенсомоторной реакции с помощью ЭМГ»		
<b>Модуль № 3.</b> Микроскопические исследования.  <b><u>5 час</u></b>	Введение в модуль: значение микроскопических исследований, виды микроскопов. Особенности строения и принцип работы цифрового микроскопа.	1	собеседование просмотр
	Лабораторная работа №10. «Особенности микроскопических исследований растительных тканей».	1	Просмотр
	Лабораторная работа №11 «Особенности микроскопических исследований тканей человека».	1	Просмотр
	<b><i>Итоговое тестирование</i></b>	2	Зачёт
<b>Модуль № 4. Проект.</b> <b>2 час</b>	Введение в модуль : основные принципы создания проекта, выбор тематики проекта.	1	Просмотр
	Практическая работа «Подготовка проекта » Защита проекта.	1	Выполнение творческих заданий Зачет, презентации
<b>ВСЕГО</b>		17 ч.	

**Для педагога дополнительного образования:**

**Сайты с историческими микроскопами и микропрепаратами:**

- [www.victorianmicroscopeslides.com/slides.htm](http://www.victorianmicroscopeslides.com/slides.htm),
- [steampunker.ru/blog/interior\\_design/5342.html](http://steampunker.ru/blog/interior_design/5342.html),
- [bibliodyssey.blogspot.com/2008/08/early-microscopes.html](http://bibliodyssey.blogspot.com/2008/08/early-microscopes.html),
- [marinni.livejournal.com/749561.html](http://marinni.livejournal.com/749561.html).

**Для учащихся и родителей: Простые опыты в домашних экспериментах:**

- [edu.altami.ru/research-index](http://edu.altami.ru/research-index)