

Министерство образования и науки Самарской области  
государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа № 3  
имени Дважды Героя Социалистического Труда В. Я. Литвинова  
п.г.т. Смышляевка муниципального района Волжский Самарской области

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Методическим советом  
Протокол № 7  
от «25» мая 2022г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Приказом № \_\_\_\_\_ от «26» мая 2022г.  
Директор ГБОУ СОШ № 3 п.г.т.  
Смышляевка

\_\_\_\_\_ О. С. Трусова

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
«Использование биологических цифровых лабораторий в  
исследовательской деятельности школьников»**

Естественнонаучная направленность  
Возраст учащихся – 14 -18 лет  
Срок реализации: 1 год

Разработчики:  
Астафуров Д.Ю.,  
заместитель директора по ВР,  
Сметанникова Н.А.,  
учитель биологии

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Цели и задачи	6
Учебный план	10
Содержание программы	13
Информационное обеспечение программы	17
Список литературы	18

## 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 34 часа, 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 18 лет.

В группы принимаются учащиеся 8-11 классов. 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 (по 4-6 человек в каждой) 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.

Занятия проводятся 1 раз в неделю (34 часа в год).

## **Объем и срок освоения программы**

Срок освоения программы – 1 год. На полное освоение программы требуется 34 часа.

## **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 получат 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, продвинутый (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 18 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. Культурообразности и природообразности. 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);

На занятиях создается атмосфера доброжелательности, доверия, что во многом помогает развитию творчества и инициативы ребенка. Выполнение творческих заданий помогает ребенку в приобретении устойчивых навыков работы с различными материалами и инструментами. Участие детей в выставках, фестивалях, конкурсах разных уровней является основной формой контроля усвоения программы обучения и диагностики степени освоения практических навыков ребенка.

## **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);

-информационные (беседа, рассказ, сообщение, объяснение, инструктаж, консультирование, использование средств массовой информации литературы и искусства, анализ различных носителей информации, в том числе Интернет-сети, демонстрация, экспертиза, обзор, отчет, иллюстрация, кинопоказ, встреча с выпускниками).

-побудительно-оценочные (педагогическое требование и поощрение порицание и создание ситуации успеха; самостоятельная работа).

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

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

-практический контроль и самоконтроль (анализ умения работать 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 выдержаный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

Уровень практических навыков и умений.

-Низкий уровень. Требуется помочь 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**

Отслеживание результатов образовательного процесса осуществляется по результатам выполнения проекта.

При подведении итогов освоения программы используются:

-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.

## **УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

### **Программа обучения (34 часа, 1 раз в неделю)**

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

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Раздел	Тема	Кол-во часов			Форма подведения итогов
		теория	практика	всего	
Модуль № 1. Мониторинг окружающей среды.	1. Введение в модуль: актуальность, методы, материалы и инструменты, используемые для мониторинга окружающей среды.	1	1	2	Опрос
	2. Принципы устройства и работы цифровой лаборатории по биологии.	1	1	2	Опрос
	3. Лабораторная работа №1 «Исследование атмосферных характеристик кабинета биологии». Лабораторная работа №2 «Исследование водных характеристик аквариума»	1	2	3	Собеседование
Модуль № 2. Мониторинг параметров человека.	1. Введение в модуль: актуальность, методы, материалы и инструменты, используемые для мониторинга параметров человека	1	1	2	Опрос
	2. Принципы устройства и работы цифровых лабораторий по физиологии и нейротехнологии.	1	1	2	Просмотр
	3. Лабораторная работа №3 «Исследование состояния человека при наличии изменяющейся физической нагрузки»	1	1	2	Собеседование
Модуль № 3. Микроскопические исследования.	1. Введение в модуль: значение микроскопических исследований, виды микроскопов.	1	1	2	Опрос
	2. Особенности строения и принцип работы цифрового микроскопа.	1	1	2	Просмотр
	3. Лабораторная работа №4. «Технология приготовления микропрепараторов».	1	1	2	Собеседование
	4. Лабораторная работа №5. «Особенности микроскопических	1	2	3	Собеседование

	исследований растительных тканей».				
	5. Лабораторная работа №6. «Особенности микроскопических исследований животных».	1	2	3	Собеседование
	6. Лабораторная работа №7 «Особенности микроскопических исследований тканей человека».	1	2	3	Собеседование
Модуль № 4. Проект.	1. Введение в модуль: основные принципы создания проекта, выбор тематики проекта.	1	1	2	Просмотр
	2.Практическая работа «Подготовка проекта».	1	1	2	Выполнение творческих заданий
	3. Защита проекта.	1	1	2	Зачет, презентации
	<b>Всего</b>	15	19	34	

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Модуль № 1.** Мониторинг окружающей среды (7 часов).

**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: лекция, беседа.

**Тема 2,3.** Принципы устройства и работы цифровой лаборатории биологии.

Раскрываются преимущества исследований с помощью цифровой лаборатории и её комплектность:

Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%

Датчик освещенности с диапазоном измерения не выше чем от 0 до 180000 лк

Датчик pH с диапазоном измерения не выше чем от 0 до 14 pH Датчик температуры с диапазоном измерения не выше чем от -20 до +140C

Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не выше чем от 0 до 200

Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не выше 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 №2 «Исследование водных характеристик квадриума»

Формы занятий: лабораторная работа.

**Модуль № 2.** Мониторинг параметров человека (6 часов)

**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: 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.

Цифровая лаборатория по физиологии:

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 100циклов/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 pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH

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 неинвазивных электродов;

Сенсор регистрации сигнала колебания грудной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания.

Формы занятий: 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 (15 часов)**

**Тема 1. Введение в модуль:**

раскрывается значение микроскопических исследований, история и виды микроскопов, сравнение их разрешающих возможностей.

Формы занятий: лекция, беседа, демонстрация.

**Тема2.** Особенности строения и принцип работы цифровогомикроскопа.

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 (6 часов)

**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.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению

«Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

### **Материально-техническое обеспечение**

Оборудование-цифровые лаборатории по биологии, физиологии, нейротехнологии и микроскопированию, компьютер с предустановленным ПО: операционная система.

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятия в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

### **Мотивационные условия**

На учебных занятиях и массовых мероприятиях особое место уделяется формированию мотивации учащихся к занятию дополнительным образованием. Для этого:

- удовлетворяются разнообразные потребности учащихся: в создании комфортного психологического климата, в отдыхе, общении и защите, принадлежности к детскому объединению, в самовыражении, творческой самореализации, в признании и успехе;
- дети включаются в практический вид деятельности при групповой работе, с учетом возрастных особенностей и уровнем сохранности здоровья;
- на занятиях решаются задачи проблемного характера посредством включения в проектную деятельность;
- проводятся профессиональные пробы и другие мероприятия, способствующие профессиональному самоопределению учащихся.

### **Методические материалы**

Методическое обеспечение программы включает приёмы и методы организации образовательного процесса, дидактические материалы, техническое оснащение занятий.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог использует различные методические и дидактические материалы.

Наглядные пособия:

- схематические (технологические и инструкционные карты, схемы, шаблоны);
- естественные и натуральные (готовые микропрепараты, сырьё для приготовления микропрепаратов);
- объемные (макеты, модели);
- иллюстрации, слайды, фотографии и рисунки;
- звуковые (аудиозаписи).

### **Информационное обеспечение программы**

#### **Интернет-ресурсы:**

Лекция по микроскопированию для студентов:

[fep.tti.sfedu.ru/russian/ehamt/learn/nano-biology/lek\\_2.pdf](http://fep.tti.sfedu.ru/russian/ehamt/learn/nano-biology/lek_2.pdf)

Книга Роберта Гука (*Robert Hooke*) о микроскопировании “*Micrographia: Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses with Observations and Inquiries Thereupon*”

## Список литературы

### Нормативные правовые акты

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
- Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.
- Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.
- Распоряжение Правительства РФ от 30 декабря 2012 г. №2620-р.
- Проект межведомственной программы развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года.
- Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

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/)