

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ПЕРЕГРЕБИНСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

РАССМОТРЕНО  
на заседании МО ЕМЦ  
Протокол №3  
от «15» января 2025г.

УТВЕРЖДЕНО  
приказом директора  
МБОУ «Перегребинская СОШ»  
от «15» января 2025г. №13-од

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности**

**«Инженерные биологические системы»**

Уровень: базовый  
Возраст учащихся: 14 - 16 лет  
Срок реализации: 9 месяцев

Автор-составитель:  
Полукарова Надежда  
Викторовна,  
учитель биологии и химии

с. Перегренное, 2025г.

## Содержание программы

|           |                                                                                                                         |         |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>1.</b> | <b>Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы «Инженерные биологические системы »</b> |         |
| 1.1.      | Пояснительная записка                                                                                                   | стр. 3  |
| 1.2.      | Цель и задачи программы                                                                                                 | стр. 4  |
| 1.3.      | Содержание программы.                                                                                                   | стр. 6  |
| 1.4.      | Планируемые результаты.                                                                                                 | стр. 8  |
| <b>2.</b> | <b>Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы «Инженерные биологические системы »</b>          |         |
| 2.1.      | Календарный учебный график                                                                                              | стр. 9  |
| 2.2.      | Условия реализации программы                                                                                            | стр.11  |
| 2.3.      | Формы аттестации                                                                                                        | стр. 12 |
| 2.4.      | Оценочные материалы                                                                                                     | стр. 12 |
| 2.5.      | Методические материалы                                                                                                  | стр. 13 |
| <b>3.</b> | <b>Информационные источники</b>                                                                                         | стр.16  |

# **1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной программы «Инженерные биологические системы».**

## **1.1. Пояснительная записка**

Среди важнейших задач, обозначенных в «Послании президента РФ В. Путина Федеральному собранию» от 1 марта 2018 г., ранняя профориентация школьников занимает важнейшее место. Сущность профессиональной ориентации школьников проявляется в необходимости преодоления противоречия между объективно существующими потребностями общества в сбалансированной структуре кадров и сложившимися субъективными профессиональными устремлениями выпускников. То есть, по своему назначению система профориентации должна оказать существенное влияние на рациональное распределение трудовых ресурсов, выбор жизненного пути молодёжи, адаптацию ее к профессии.

Подготовка к выбору профессии важна еще и потому, что она является неотъемлемой частью всестороннего и гармоничного развития личности, ее следует рассматривать в единстве и взаимодействии с нравственным, трудовым, интеллектуальным, политическим, эстетическим и физическим совершенствованием личности, то есть, со всей системой учебно-воспитательного процесса.

Реализация программы способствует формированию научного мировоззрения у обучающихся, а также целостного представления о мире природы, вне зависимости от того, какую профессию в дальнейшем выберет школьник.

Программа способствует профессиональной ориентации обучающихся, что в последующем обеспечит осознанное вовлечение в развитие производства, науки и создание новых технологий

**Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:**

1.1.1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации».

1.1.2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р).

1.1.3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629).

1.1.4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242).

1.1.5. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28).

1.1.6. Рекомендации Министерства просвещения России по реализации внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий (письмо Минпросвещения России от 7 мая 2020г. №ВБ-976/04).

**Направленность:** естественнонаучная.

**Актуальность программы** определяется постоянно меняющимися условиями и уровнем жизни, потребностью готовить детей, способных к самореализации во взрослой жизни. На российском рынке «Профессий будущего» появляются и активно внедряются новые профессии в современном сельском хозяйстве, такие как «Сити-фермер». Сити-фермер – специалист по обустройству и обслуживанию агропромышленных хозяйств на крышах и стенах высотных зданий крупных городов. Сити-фермер, как человек профессии будущего, должен иметь огромные умения и навыки по уходу и выращиванию экологически чистых культурных растений в черте города. Потребуется и понимание бережливого производства, безопасной жизнедеятельности в любых условиях.

В условиях исполнения задач по достижению технологического суверенитета одним из наиболее актуальных направлений является подготовка кадров в области биотехнологии, инженерных агробиосистем.

Так же программа ориентированна на подготовку школьников к Национальной технологической олимпиаде (НТО) по профилю «Инженерные биологические системы» является одним из важнейших инструментов в области трансформации образования и профориентации школьников в эти перспективные для страны и региона направления.

**Новизна программы** заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающих расширенные возможности детей и молодежи в получении знаний из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – Действовать – Знать – Уметь». Программа предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения обучающихся в научную и инженерную культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности.

**Отличительными особенностями программы** является то, что она:

- основана на принципе моделирования мотивирующей интерактивной образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием образовательных кейс-технологий и проектного метода обучения;
- направлена на развитие у обучающихся устойчивого интереса к освоению современных технологий, проектной деятельности, практических навыков в избранной образовательной области;
- предусматривает индивидуальный подход, поскольку педагог в учебном объединении выступает как наставник (тьютор), организатор, консультант, модератор;
- реализуется с использованием высокотехнологичного оборудования в условиях мотивирующей интерактивной среды.

Программа дополнительного образования «Инженерные биологические системы» является экспериментальной и ориентирована на активное познание учащимися новейших технологий выращивания овощных растений. В этой связи в нее включены практические работы, опыты и наблюдения. Предусмотренные теоретический материал и практическая деятельность учащихся предоставляет им возможности для саморазвития и самореализации, для наиболее полного раскрытия своих творческих способностей.

Благодаря этим отличительным особенностям программа способствует:

- формированию у обучающихся опыта переноса и применения универсальных учебных действий в жизненных ситуациях для решения задач общекультурного, личностного и познавательного развития обучающихся, формированию компетенций и компетентностей в области учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формированию навыков участия обучающихся в учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- овладению учащимися приемами учебного сотрудничества и социального взаимодействия со сверстниками, старшими школьниками и взрослыми в совместной учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формированию и развитию компетенции обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- ознакомлению с видами различного высокотехнологичного оборудования, пониманию их назначения и возможностей;
- усвоению правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

## **1.2. Цель и задачи программы.**

Способствовать формированию у обучающихся компетенций, необходимых для организации технологического процесса при выращивании агрокультур в комнатных условиях. Создание условий для интеллектуального развития и вовлечения детей в современные инженерные биологические практики через погружение в проектную и исследовательскую деятельность. Вовлечение школьников в работу над технологическими

приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения.

### **Задачи программы.**

#### **Обучающие:**

- Создать условия для формирования представлений о процессах в биологических системах на различных биологических уровнях.
- Создать условия для формирования представлений о современных методах биологических исследований и о возможностях их применения для решения конкретных практических задач.
- Создать условия для формирования умений использовать биологические методы для культивирования живых организмов.
- Создать условия для развития способности применять инженерные принципы для проектирования и модификации биологических систем.
- Создать условия для совершенствования навыков учебной, проектной, исследовательской, творческой деятельности в области инженерии биологических систем, мотивации обучающихся к саморазвитию.
- Создать условия для совершенствования умения анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию области инженерии биологических систем.
- Создать условия для совершенствования навыков безопасной работы вовремя проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании лабораторного оборудования.

#### **Развивающие:**

- Создать условия для развития логического мышления.
- Создать условия для развития памяти, наблюдательности и творческих способностей.
- Создать условия для совершенствования умений самостоятельно осуществлять поиск информации и представлять ее в письменной и устной форме.
- Создать условия для совершенствования умения составлять план исследования.
- Создать условия для совершенствования умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы.
- Создать условия для совершенствования коммуникативных навыков через разнообразные виды речевой деятельности (монологическая, диалогическая речь).
- Содействовать совершенствованию самостоятельной познавательной деятельности.

#### **Воспитательные:**

- Способствовать развитию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.
- Содействовать повышению уровня мотивации к обучению.
- Способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения.
- Способствовать развитию культуры взаимоотношений при работе в парах, группах, коллективе.
- Способствовать развитию активной жизненной позиции в области природоохранной деятельности и сохранения здоровья.

#### **Адресат программы:**

Программа рассчитана на обучающихся 14-16 лет (8-10 классы), успешно

- окончивших прохождение «Технология и среда обитания» и прошедших экспертную оценку проектов либо для школьников, успешно прошедших входное тестирование;
- мотивированных на получение повышенных образовательных результатов, участие в конкурсных мероприятиях и планирующих поступление по программам высшего образования естественно-научной и медицинской направленности.

Наполняемость групп – до 17 человек.

**Объем программы:** 72 академических часа на протяжении одного года. Программа состоит из 2 модулей

**Режим занятий:** занятия проводятся: в очном формате, по программе базового кружка – 2 академических часа в неделю.

**Формы организации** образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий (14-17 человек), малыми группами (5-7 человек) и индивидуально.

**Виды учебных занятий и работ:** лекции, практические работы, лабораторные работы, работа в малых группах, дискуссия.

### 1.3 Содержание программы

#### Учебный план

| №  | Название разделов                                  | Количество часов |        |          | Формы контроля                                                                           |
|----|----------------------------------------------------|------------------|--------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                    | Всего            | Теория | Практика |                                                                                          |
| 1. | Раздел 1. Сити-фермерство                          | 2                | 1      | 1        | Опрос, наблюдение                                                                        |
| 2. | Раздел 2. Технология растениеводства. Гидропоника. | 50               | 18     | 32       | Опрос, наблюдение, самостоятельная творческая работа                                     |
| 3. | Раздел 3. Питательные растворы для растений        | 4                | 2      | 2        |                                                                                          |
| 4. | Думай. Решай. Размышляй                            | 10               | 6      | 4        | Дипломы участников конкурсных мероприятий                                                |
| 5  | Раздел 5. Итоговые занятия «Защита проектов»       | 6                | 2      | 4        | Тест/рейтинговый лист/защита проекта/дипломы участия в различных конкурсных мероприятиях |
|    | Итого:                                             | 72               | 29     | 43       |                                                                                          |

#### Раздел 1. Сити-фермерство

##### Тема «Вводное занятие»

*Теоретические сведения:* Инструктаж по технике безопасности. Профессия будущего – сити-фермер. Краткое знакомство с целью и задачами на учебный год, с планом работы. Входная диагностика, организация рабочего места.

*Практика:* входной контроль (Приложение 1). Урок Национальной технологической инициативы (НТО).

#### Раздел 2. Технология растениеводства

##### Тема «Экология растений»

*Теоретические сведения:* Растения в дикой природе, саду и теплице: особенности. Жизненное пространство: влияние на жизнедеятельность, здоровье и питание растений. Искусственные (контролируемые) условия жизни растений и оборудование для их создания: для чего необходимы.

*Практика:* Знакомство с устройством измерительных приборов. Измерение уровня освещённости.

##### Тема «Растения и почва. Гидропоника»

*Теоретические сведения:* Содружество растения и почвы. Виды почв. Как растения приспособлены к росту в почве: особенности строения корневой системы в разных почвенных условиях и их влияние на развитие растения. Растения без почвы: как обеспечить необходимые условия для жизнедеятельности. История возникновения гидропоники как направления практической биологии. Отчего гидропоникой стали заниматься только в XXI веке. Сити-фермерство и космос.

*Практика:* Изучение строения корневой системы под микроскопом. Роль корней в питании растений. Урок НТО.

##### Тема «Гидропоника. Виды гидропоники»

*Теоретические сведения:* Особенности агрокомплекса. Виды, особенности, области применения, перспективы. Гидропонная конструкция, конструктивные особенности

*Практика:* Знакомство с системами гидропоники. Создание чертежа элементарной гидропонной конструкции. Сбор конструкции.

**Тема «Особенности создания питательной среды и комфортного микроклимата для выращивания агрокультур»**

*Теоретические сведения:* Правила дезинфекции корневых систем и высадки растений в субстрат. Экологические нормы выращивания растений в искусственной среде.

Условия, необходимые для роста и развития растений. Способы питания живых организмов. Листья и корни, их строение и функции. Раздельное питание. Воздушное питание растений. Минеральное питание растений. Макроэлементы: азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера. Микроэлементы: железо, бор, марганец, медь, цинк. Их роль в жизни растений. Источники микро- и макроэлементов для питания растений. Вынос питательных веществ из почвы и способы их пополнения.

*Практика:* Создание питательной среды для выращивания агрокультур. Высадка растений в установку. Просмотр фильма «Питание растений»

**Тема «Подготовка семян к посеву»**

*Теоретические сведения.* Сортировка и калибровка семян. Дезинфекция семян. Гидротермическая обработка. Режим прогревания семян для различных овощных культур. Химическое протравливание. Режим обеззараживания семян для различных овощных культур раствором перманганата калия. Замачивание в растворе, содержащем биологически активные вещества (эпин, гумат, циркон, сок алоэ). Состав раствора. Режим замачивания. Барботирование – обогащение раствора кислородом. Оптимальная продолжительность барботирования семян тех или иных культур. Закаливание семян. Два способа: выдержка при переменной температуре или кратковременное промораживание. Дражирование семян – покрытие специальной смесью из клеящего компонента и питательных веществ. Пескование.

*Практика:* Подготовка семян к посадке.

**Тема «Теория фитосвета»**

*Теоретические сведения:* Фитосвет для растений. Спектры света и характеристики света. Искусственное освещение растений. Особенности светодиодных ламп.

*Практика:* Проектирование блоков фито освещения.

**Тема «Выращивание рассады»**

*Теоретические сведения:* Технология выращивания рассады. Отбор правильной рассады, приёмы пикировки и пересадки в грунт. Принципы ухода: полив, удобрение. Оптимальная площадь, виды контейнеров, сроки и приёмы посадки. Закалка рассады. Сроки и приёмы ухода за растениями: рыхление почвы, окучивание, прореживание всходов, полив.

*Практика:* Составление плана посадки. Первичный уход. Сроки и приёмы ухода за растениями.

**Тема «Технология выращивания агрокультур в гидропонных установках»**

*Теоретические сведения:* Особенности выращивания агрокультур в гидропонных установках. Состав питательной среды. Альтернативные способы выращивания растений в закрытом грунте. Преимущества и методы выращивания растений без почвы.

*Практика:* «Высадка/посев агрокультур в питательную среду»

**Тема «Уход за агрокультурами»**

*Теоретические сведения:* Правила ухода за агрокультурами

*Практика:* Уход за посевами.

**Тема «Проблемы при выращивании микрозелени»**

*Теоретические сведения:* Изучение проблем и способы их решения при выращивании микрозелени.

*Практика:* Решение ситуационных задач.

**Тема «Технико-экономический расчет»**

*Теоретические сведения:* Технико-экономический расчет при выращивании микрозелени.

*Практика:* Техничко-экономический расчет.

### **Раздел 3. Питательные растворы для растений**

#### **Тема «Приготовление питательных растворов»**

*Теоретические сведения:* Питательные растворы: маточные растворы, рабочие растворы. Правила и техника безопасности работы с химическими веществами. Способы растворения химических веществ. Раздельное растворение. Хранение маточных и рабочих растворов. Приготовление рабочего раствора: последовательность растворения макроэлементов (серноокислый магний – селитра – натрий хлорид – аммоний фосфорнокислый) и микроэлементов.

*Практика:* Приготовление рабочего раствора с дефицитом одного из питательных элементов (азот, фосфор, калий). Высадка рассады в гидропонные ячейки с этими растворами для изучения особенностей роста.

### **Раздел 4. Думай. Решай. Размышляй**

*Теоретические сведения:* подготовка детей к участию в мероприятиях разного уровня. Выбор детьми темы для проектов или научно-исследовательских работ.

*Практика:* Проведение интеллектуальных игр и подготовка к участию в различных викторинах, олимпиадах и конкурсах.

### **Раздел 5. Итоговое занятие «Защита проектов»**

*Теоретические сведения:* Рассказ педагога об итогах работы по программе «Юный сити-фермер», о достижениях учащихся.

*Практика:* Представление и защита своего проекта.

## **1.4. Планируемые результаты**

### **Предметные результаты**

#### **Будут знать:**

- основные принципы и механизмы функционирования и создания комплексных инженерных биологических систем;
- основные принципы подбора организмов для совместного выращивания и культивирования;
- современные методы работы с биологическими объектами и их компонентами, подбор биологических объектов в соответствии с целью работы;
- основные способы технико-экономического расчета продукции в инженерно-биологических системах, оценки эффективности работы системы;
- особенности строения растений, животных, микроорганизмов, в т.ч. для задач биотехнологии;

#### **Будут уметь:**

- планировать и проводить биологические эксперименты, работать с биологическими объектами и их компонентами;
- оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов;
- создавать комплексные инженерно-биологические системы с применением систем автоматизации и контроля;
- решать командные междисциплинарные задания, связанные с инженерными биологическими системами.
- решать типовые задачи разных этапов НТО по биологии.

#### **Будут владеть:**

- опытом исследования биологических систем различного уровня;
- опытом проведения экспериментов с биологическими системами;
- опытом обобщения, систематизация знаний и выявление общих или частных закономерностей функционирования биологических систем;

### **Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:**

Будут развиты:

- умения формулировать, доказывать или опровергать научные гипотезы в исследовательской деятельности;
- коммуникативные умения, необходимые в командной работе: ясно и кратко выражать свои мысли, задавать уточняющие вопросы, давать обратную связь и адекватно реагировать на конструктивную критику, принимать согласованные командные решения;
- умения обрабатывать полученные данные в исследовательской, проектной и экспериментальной работе, делать обоснованные выводы.

#### Личностные результаты освоения программы обучающимися:

Будут проявлять:

- познавательные интересы в изучении естественных наук;
- готовность участия в Национальной технологической олимпиаде;
- осознанность в выборе будущей профессиональной деятельности.

## 2. Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы «Инженерные биологические системы»

### 2.1. Календарный учебный график.

|                                                                                                                          |                   |                               |                   |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Учебный период<br>Реализация дополнительных общеобразовательных программ для групп дополнительного образования           |                   |                               |                   | Итого недель в учебный период |
| 1 полугодие                                                                                                              |                   | 2 полугодие                   |                   | 36 недели                     |
| Период                                                                                                                   | Количество недель | Период                        | Количество недель |                               |
| 01.09.2025г.-<br>28.12.2025г.                                                                                            | 17 недель         | 09.01.2026г.-<br>26.05.2026г. | 19неделя          |                               |
| Сроки организации промежуточного и итогового контроля реализации дополнительных общеобразовательных программ             |                   |                               |                   |                               |
| 19.12.2025г. – 23.12.2025г., 22.04.2026г. - 29.04.2026г.,                                                                |                   |                               |                   |                               |
| Учебный период<br>Реализация дополнительных общеобразовательных программ образовательных проектов в каникулярный период* |                   |                               |                   | Итого недель в учебный период |
| Итого в учебный период с 01.09.2025г. по 26.05.2026г.                                                                    |                   |                               |                   | 36 недель                     |

\* Пришкольные лагеря с дневным пребыванием детей

Сроки учебных модулей: 1 полугодие – 34 часа, программа реализуется в период с 1 сентября по 28 декабря. 2 полугодие – 38 часов, программа реализуется в период с 9 января по 26 мая.

Не рабочие дни: 4 ноября, 1-8 января, 23 февраля; 8 марта; 1 мая; 9 мая.

### Календарно тематическое планирование

| 1 полугодие               |                        |                  |        |          |                  |
|---------------------------|------------------------|------------------|--------|----------|------------------|
| №<br>п/п<br>уроков        | Наименование раздела   | Количество часов |        |          | Формы контроля   |
|                           |                        | Всего            | Теория | Практика |                  |
| Раздел 1. Сити-фермерство |                        |                  |        |          |                  |
| 1-2                       | Тема «Вводное занятие» | 2                | 1      | 1        | входной контроль |

| Раздел 2. Технология растениеводства. Гидропоника. |                                                                                                      |   |   |   |                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3-6                                                | Тема «Экология растений»                                                                             | 4 | 2 | 2 |                                                                                                    |
| 7-10                                               | Тема «Растения и почва. Гидропоника»                                                                 | 4 | 2 | 2 |                                                                                                    |
| 11-14                                              | Тема «Гидропоника. Виды гидропоники»                                                                 | 4 | 2 | 2 |                                                                                                    |
| 15-18                                              | Тема «Особенности создания питательной среды и комфортного микроклимата для выращивания агрокультур» | 4 | 2 | 2 |                                                                                                    |
| 19-20                                              | Тема «Подготовка семян к посеву»                                                                     | 2 | 1 | 1 |                                                                                                    |
| 21-22                                              | Тема «Теория фитосвета»                                                                              | 2 | 1 | 1 |                                                                                                    |
| 23-24                                              | Тема «Выращивание рассады»                                                                           | 2 | - | 2 |                                                                                                    |
| 25-26                                              | Тема «Технология выращивания агрокультур в гидропонных установках»                                   | 2 | 1 | 1 |                                                                                                    |
| 27-30                                              | Тема «Уход за агрокультурами»                                                                        | 4 | 2 | 2 |                                                                                                    |
| 31-32                                              | Тема «Проблемы при выращивании микрозелени»                                                          | 2 | 1 | 1 |                                                                                                    |
| Раздел 4. Думай. Решай. Размышляй                  |                                                                                                      |   |   |   |                                                                                                    |
| 33-34                                              | Тема. «Думай. Решай. Размышляй»                                                                      | 2 | 1 | 1 | Участие в мероприятиях различного уровня, в том числе решение олимпиадных заданий первого тура НТО |
| 2 полугодие                                        |                                                                                                      |   |   |   |                                                                                                    |
| Раздел 2. Технология растениеводства. Гидропоника. |                                                                                                      |   |   |   |                                                                                                    |
| 1-2                                                | Тема. «Думай. Решай. Размышляй»                                                                      | 2 | 1 | 1 | Участие в мероприятиях различного уровня, в том числе решение олимпиадных                          |

|                                                     |                                                                                                             |           |           |           |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     |                                                                                                             |           |           |           | заданий первого тура НТО                                                                           |
| 3-4                                                 | <i>Тема «Гидропоника. Виды гидропонники»</i>                                                                | 2         | 1         | 1         |                                                                                                    |
| 5-6                                                 | <i>Тема «Особенности создания питательной среды и комфортного микроклимата для выращивания агрокультур»</i> | 2         | 1         | 1         |                                                                                                    |
| 7-8                                                 | <i>Тема «Подготовка семян к посеву»</i>                                                                     | 2         | 1         | 1         |                                                                                                    |
| 9-10                                                | <i>Тема «Технология выращивания агрокультур в гидропонных установках»</i>                                   | 2         | 1         | 1         |                                                                                                    |
| 11-14                                               | <i>Тема «Уход за агрокультурами»</i>                                                                        | 4         | 1         | 3         |                                                                                                    |
| 15-16                                               | <i>Тема «Проблемы при выращивании микрозелени»</i>                                                          | 2         | 1         | 1         |                                                                                                    |
| 17-22                                               | <i>Тема «Технико-экономический расчет»</i>                                                                  | 6         | 2         | 4         |                                                                                                    |
| <b>Раздел 3. Питательные растворы для растений</b>  |                                                                                                             |           |           |           |                                                                                                    |
| 23-26                                               | <i>Тема «Приготовление питательных растворов»</i>                                                           | 4         | 2         | 2         |                                                                                                    |
| <b>Раздел 4. Думай. Решай. Размышляй</b>            |                                                                                                             |           |           |           |                                                                                                    |
| 27-32                                               | <i>Тема. «Думай. Решай. Размышляй»</i>                                                                      | 6         | 2         | 4         | Участие в мероприятиях различного уровня, в том числе решение олимпиадных заданий первого тура НТО |
| <b>Раздел 5. Итоговые занятия «Защита проектов»</b> |                                                                                                             |           |           |           |                                                                                                    |
| 33-38                                               | <i>Тема. «Защита проектов»</i>                                                                              | 6         | 2         | 4         | Малая конференция                                                                                  |
| <b>Итого</b>                                        |                                                                                                             | <b>72</b> | <b>29</b> | <b>43</b> |                                                                                                    |

## 2.2. Условия реализации программы

**Материально-техническое обеспечение.** Для организации успешной работы по программе имеется:

*Учебный кабинет:* оснащён мебелью; техническим оборудованием: компьютеры, колонки, экран, проектор, весы аналитические электронные; информационным обеспечением (интернет источники); дидактическими материалами (коллекции, книги, видеоматериалы и пр.).

*Лаборатория:* в которой монтируется гидропонная установка, в наличии необходимый инструментарий, ёмкости и материалы, коллекции семян, концентраты питательных растворов, наборы субстратов, микроскопы.

**Информационное обеспечение.** Компьютер с доступом к информационным ресурсам Интернет, проектор, экран, учебные видеофильмы с записями мастер-классов по выращиванию растений, технологические карты, литература (согласно списка).

**Кадровое обеспечение.** К реализации программы привлекается учитель (педагог дополнительного образования), имеющий педагогическое образование и достаточный опыт педагогической деятельности.

**2.3. Формы контроля и подведения итогов реализации программы:** мини-конференция по защите проектов, презентация (самопрезентация) проектов обучающихся, участие в конкурсах проектов. в том числе в 1 туре НТО.

**Входной контроль** - материалы тестирования представлены в Приложении 1.

Критерии оценки вводной диагностики:

*Низкий уровень* – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 60 % и ниже.

*Средний уровень* – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61–79 %.

*Высокий уровень* – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 80 % и выше.

**Итоговая аттестация** - проводится в конце года обучения в виде конференции, на которой происходит защита проектов.

Применение полученных знаний и умений обучающихся разнообразно: они могут использовать их для обустройства домашнего уюта, помещений образовательных учреждений, для обучения в учебных заведениях по данному профилю.

**Система контроля результативности программы:** обратная связь обучающимся осуществляется в общих чатах в социальных сетях, самостоятельная работа и взаимодействие с преподавателем осуществляется в режиме проверки интерактивных форм с заданиями и в электронной образовательной среде.

## 2.4. Критерии оценки выполнения учебных проектов

Помимо формирования личностных, метапредметных и предметных результатов освоения программы, результатом обучения будет являться выполнение учебно-исследовательских проектов. Критерии оценки выполнения учебных проектов отражены в таблице.

| Показатели                          | Критерии                                                                                                 | Оценка<br>показателей<br>(в баллах) | Система<br>оценки |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Структурно-содержательный компонент | Обоснование темы, описание ее актуальности                                                               | до 2                                | Минимальн         |
|                                     | Наличие всех элементов введения к проекту (объект, предмет, цели, задачи, гипотеза, методы исследования) | до 3                                |                   |

|                                            |                                                                                                                                                                                       |           |                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теоретический компонент                    | Актуальность и Обоснованность темы                                                                                                                                                    | 1         | <b>Базовый уровень</b> освоения программы – 0-9баллов<br><br><b>базовый уровень</b> – 10 - 15 баллов<br><br><b>повышенный уровень</b> – 16-20 баллов<br><br><b>творческий уровень</b> – 21-24 балла |
|                                            | Описание современного состояния проблемы исследования                                                                                                                                 | 3         |                                                                                                                                                                                                     |
|                                            | Наличие самостоятельного осмысления проблемы (выводы, суждения, мнения, дискуссия)                                                                                                    | 3         |                                                                                                                                                                                                     |
|                                            | Оригинальность идеи, способ решения проблемы                                                                                                                                          | 1         |                                                                                                                                                                                                     |
| Оформление                                 | Логическая соразмерность частей проекта (главы параграфов)                                                                                                                            | 1         |                                                                                                                                                                                                     |
|                                            | Корректность использования справочно-библиографического аппарата (оформление цитат, ссылок, примечаний, приложений, библиографического описания, рисунков, иллюстраций, таблиц, схем) | 1         |                                                                                                                                                                                                     |
| Учебно-исследовательская значимость работы | Самостоятельность формулировки выводов                                                                                                                                                | до 2      |                                                                                                                                                                                                     |
|                                            | Результативность Исследования (достижение цели, решение поставленных задач)                                                                                                           | до 2      |                                                                                                                                                                                                     |
| Представление и защита проекта             | Устная коммуникация (соблюдение норм речи, частота обращения к тексту, использование иллюстративного материала)                                                                       | до 2      |                                                                                                                                                                                                     |
|                                            | Продуктивная коммуникация (качество ответов на вопросы, наличие аргументов в ответе)                                                                                                  | до 2      |                                                                                                                                                                                                     |
|                                            | Владение рефлексией (способность дать оценку проделанной работе)                                                                                                                      | до 1      |                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Общая сумма баллов</b>                  |                                                                                                                                                                                       | <b>24</b> |                                                                                                                                                                                                     |

## 2.5. Методические материалы

**Методическое обеспечение программы.** Реализации программы предполагает использование следующих методик:

- учебной работы педагога (методика контроля усвоения обучающимися материала; методика диагностики (стимулирования) творческой активности обучающихся; авторские методики проведения занятий по конкретной теме);
- воспитательной работы педагога (методика формирования детского коллектива; методика диагностики межличностных отношений в коллективе; методика организации воспитательной работы);
- работы педагога по организации учебного процесса (методика комплектования учебной группы; методика анализа результатов деятельности).

| Тема программы                             | Тип занятий                    | Приёмы и методы организации образовательного процесса (в рамках занятия)                                                 | Дидактический материал                                                                                                    | Техническое оснащение занятий                                |
|--------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Сити-фермерство                            | Комбинированное                | Объяснительно-иллюстративный метод: рассказ; репродуктивный метод: работа с упражнениями; интерактивный метод: экскурсии | Таблицы<br>Фотографии<br>Дидактические карточки<br>Памятки<br>Специализированная литература<br>Мультимедийные материалы   | Компьютер, экран, колонки, школьная доска, наглядные пособия |
| Технология растениеводства.<br>Гидропоника | Комбинированное                | Объяснительно-иллюстративный метод: рассказ; репродуктивный метод: работа с упражнениями; интерактивный метод: экскурсии | Таблицы<br>Фотографии<br>технологические карточки<br>Памятки<br>Специализированная литература<br>Мультимедийные материалы | Компьютер, экран, колонки, школьная доска, наглядные пособия |
| Думай.<br>Решай.<br>Размышляй              | Комбинированное                | Проектный                                                                                                                | Таблицы<br>Фотографии<br>технологические карточки<br>Памятки<br>Специализированная литература<br>Мультимедийные материалы | Компьютер, экран, колонки, школьная доска, наглядные пособия |
| Итоговое занятие                           | Итоговое (контрольное занятие) |                                                                                                                          | Компьютер, экран, колонки, школьная доска, наглядные пособия                                                              | Защита проектной работы                                      |

#### **Материально-техническое обеспечение:**

- платформа для проведения вебинаров с возможностью их записи и размещения;

- чат для коммуникации преподавателей и участников программы в социальной сети;
- платформа для размещения электронных форм тестирования;
- лекционная аудитория с проектором, интерактивной доской, возможностью выхода в интернет;
- гидропонные установки (самодельные, мини);
- оборудование химической лаборатории.

## Оборудование

| №  | Наименование                                          | Количество, шт |
|----|-------------------------------------------------------|----------------|
| 1  | Гидропонная установка                                 | 1              |
| 2  | иономер (рН-метр) с комплектом электродов             | 1              |
| 3  | весы лабораторные технические для точного взвешивания | 1              |
| 4  | весы лабораторные аналитические                       | 1              |
| 5  | кондуктометр, ЕС-метр портативный                     | 1              |
| 6  | рН-метр портативный                                   | 1              |
| 7  | лакмусовая бумага (индикаторная)                      | 3              |
| 8  | нагревательная плитка                                 | 1              |
| 9  | световой микроскоп (оптический)                       | 6              |
| 10 | микроскоп Levenhuk Rainbow 2L Plus (цифровой)         | 2              |
| 11 | термометры                                            | 6              |
| 12 | компьютер                                             | 1              |

## Посуда

| №   | Наименование                              | Количество, шт |
|-----|-------------------------------------------|----------------|
| 1.  | колба мерная, 100 мл                      | 30             |
| 2.  | колба мерная, 200-250 мл                  | 20             |
| 3.  | колба мерная, 500 мл                      | 10             |
| 4.  | пробирка                                  | 100            |
| 5.  | штатив для пробирок 10 гнезд              | 20             |
| 6.  | пипетка градуированная, 10 мл             | 10             |
| 7.  | пипетка градуированная, 2 мл              | 10             |
| 8.  | пипетка автоматическая, 10 мл             | 5              |
| 9.  | воронка лабораторная, d 50 мм             | 20             |
| 10. | воронка лабораторная, d 100 мм            | 5              |
| 11. | цилиндр мерный, 50 мл                     | 10             |
| 12. | цилиндр мерный, 100 мл                    | 10             |
| 13. | бюретка с краном, 25 мл                   | 20             |
| 14. | капельница Страшейна, 30 мл               | 30             |
| 15. | стакан химический с градуировкой, 50 мл   | 20             |
| 16. | стакан химический с градуировкой, 100 мл  | 20             |
| 17. | стакан химический с градуировкой, 1000 мл | 10             |
| 18. | стекла предметные                         | 50             |
| 19. | стекла покровные                          | 50             |
| 20. | чашки Петри                               | 50             |

### **3. Информационные источники**

#### **1. Перечень литературы, использованной при написании программы:**

- 1.1. Ботаника с основами фитоценологии: анатомия и морфология растений. Учеб. Для ВУЗов / Т.И. Серебрякова, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 543 с.
- 1.2. Жуйкова Т.В. Ботаника : анатомия и морфология растений. Практикум : учебное пособие для вузов / Т. В. Жуйкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 181 с.
- 1.3. Жохова Е. В. Ботаника : учебное пособие для вузов / Е. В. Жохова, Н. В. Скляревская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 206 с.
- 1.4. Савина О. В. Ботаника: биохимия растений : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Савина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 227 с.
- 1.5. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 161 с.
- 1.6. Панфилова О. Ф. Физиология растений с основами микробиологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 183 с.
- 1.7. Калашникова Е. А. Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов / Е. А. Калашникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с.
- 1.8. Нахаева В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для вузов / В. И. Нахаева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с.
- 1.9. Емцев В. Т. Общая микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 248 с.
- 1.10. Румянцев Д. Анатомия растений. Учебное пособие; Серия · Лесное хозяйство; ISBN · 978-5-507-46589-7; 108 с.
- 1.11. Соколова Т.А, Бочкова И.Ю. Декоративное растениеводство. Цветоводство: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Садово-парковое и ландшафт. Строительство» направления подготовки дипломир. специалистов «Лесное хоз-во и ландшафт. стр-во». – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2010. – 432 с.
- 1.12. Экология и охрана окружающей среды. 2-е издание. Учебник. Авторы: Коробкин В.И., Передельский Л.В. – М.: Кнорус, 2022. – 336 с.
- 1.13. Экология : учебник / А.К. Бродский – М.: КНОРУС, 2023, – 272 с.
- 1.14. Концепции современного естествознания : учебник для вузов / С. А. Лебедев [и др.] ; под общей редакцией С. А. Лебедева. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 374 с.

#### **2. Перечень литературы, рекомендованной:**

##### **Для педагога:**

1. Атлас новых профессий 3.0. / под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. — М.: Интеллектуальная литература, 2020. — 456 с.
2. Бобылева О.Н. Цветочно-декоративные растения защищенного грунта: Зальцер Эрнст. Гидропоника для любителей. – М.: Колос. 1965.
3. И. П. Таланов. — 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 321 с.
4. Доронина Н. В. Микрозелень. От выгонки лука до микрозелени. – М.: Ridero, 2020. – 62 с.
5. Котов В.П., Овощеводство. - М.: Лань, 2018. – 496 с.

6. Таланов, И. П. Растениеводство. Практикум: учебное пособие для СПО / учеб.Пособие для нач. проф.образования/О.Н.Бобылева.- М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 144с.

**Для обучающихся:**

1. Долгачева В.С. Растениеводство: Учебное пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
2. Жданов Г., Жданова Т. Проростки, ростки и микрозелень. Вкус жизни. Технологии целебного питания. – М.: Издательство «Интернет-издание», 2015. – 135 с.
3. Лежнева Т.Н. Биодизайн интерьера: учеб. пособие/Т.Н.Лежнева. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 64 с
4. Растениеводство: учебник / Г.Г. Гатаулина, П.Д. Бугаев, В.Е. Долгодворов; под ред. Г.Г. Гатаулиной. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 608 с
5. Чуб В.В., Лезина К.Д. Комнатные растения. – М.: ЭКСМО. Пресс, 2001.

**3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендованных для освоения программы:**

- 3.1. <http://school-collection.edu.ru/catalog/> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
- 3.2. <https://stepik.org/course/136548/promo> – Химия для всех (Степик).
- 3.3. <https://stepik.org/course/78909/promo> – Базовый курс по биологии (Степик).
- 3.4. <https://www.chem.msu.su/rus/elibrary> – Электронная библиотека учебных материалов по химии.
- 3.5. <http://www.hemi.nsu.ru>– Основы химии. Интернет-учебник.

**Приложение 1**

**Примерные вопросы входного тестирования**

**1. Аквапоника представляет собой:**

- а) разведение и выращивание водных организмов в естественных и искусственных водоемах, а также на специально созданных морских плантациях;
- б) высокотехнологичный способ ведения сельского хозяйства, сочетающий выращивание водных животных и выращивание растений без грунта;
- в) способ выращивания растений, на искусственных средах без почвы;
- г) относительно однородный по абиотическим факторам среды участок суши или водоема, занятый определенным биоценозом.

**2. Способ выращивания растений на искусственных средах безпочвы называется**

- а) гидропоника; б) аквакультура; в) аквапоника; г) экосистема.

**3. Территория или акватория со всем набором и особенностями почв, грунтов, микроклимата и других факторов неживой природы называется**

- а) экосистема; б) биотоп; в) экотоп; г) климатоп

**4. Процесс, при котором аммиак при помощи разных видов бактерий преобразуется в нитриты, а затем в нитраты:**

- а) дегазация; б) оксигенация; в) дегидрогенизация; г) нитрификация.

**5. Какой из элементов растение получает не из почвенного раствора:**

- а) азот б) фосфор в) калий г) углерод

**6. Какие живые организмы способны усваивать атмосферный азот:**

- а) высшие растения б) моллюски в) бактерии г) зелёные водоросли

**7. Для фотосинтеза растениям необходимы лучи спектра:**

- а) зелёные б) синие в) красные и синие г) красные и зелёные

**8. Производить органические вещества из неорганических могут:**

- а) водоросли б) моллюски в) рыбы г) черви

**9. В процессе дыхания выделяют углекислый газ:**

- а) растения б) животные в) бактерии г) все перечисленные

**10. Консументами 1 порядка являются:**

- а) насекомоядные растения б) растительноядные животные  
в) плотоядные животные г) плесневые грибы

**11. Зелёную окраску растениям придают:**

- а) соединения хлора б) хлорофилл в) оксид хрома г) ионы бария

**12. Гетеротрофами называются организмы, которые**

- а) питаются разнообразной пищей б) не нуждаются в пище  
в) неспособны синтезировать органические вещества  
г) не способны синтезировать органические вещества из неорганических

**13. По отношению к температурному фактору бактерии**

**подразделяются на несколько групп, назовите основную группу, в которую вошли большинство широко распространённых видов:**

- а) термофилы б) психрофилы в) мезофилы г) ацидофилы

**14. К комплексным минеральным удобрениям относится:**

- а) калийная селитра б) аммиачная селитра в) суперфосфат г) карбамид

**Ответы на вопросы:**

|        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Вопрос | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | 14. |
| Ответ  | б  | а  | б  | г  | г  | в  | в  | а  | г  | б   | б   | г   | в   | а   |