

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Свердловской области «Дворец молодёжи»  
Детский технопарк «Кванториум в г. Ирбит»

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 5 от 25.06.2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А.Н. Слизько  
Приказ № 860-д от 25.06.2026 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной, технической направленности  
«Агроквантум. Базовый»  
Базовый уровень**

Возраст обучающихся: 12 - 17 лет  
Срок реализации: 1 год (144 часа)

СОГЛАСОВАНО:  
Начальник детского технопарка  
«Кванториум г. Ирбит»  
М.М. Гельмут  
«29» апреля 2026 г.

Авторы – составители:  
Каюкова Н.В.,  
Мамышева Р.Е., ПДО  
Симанова А.С., методист

г. Екатеринбург, 2026

# **I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

## **1.1 Пояснительная записка**

В условиях стремительного развития агропромышленного комплекса, внедрение новейших технологических достижений и цифровизации сельского хозяйства возрастает потребность в специалистах, владеющих не только теоретическими знаниями, но и практическими навыками работы с современным высокотехнологичным оборудованием. Программа «Агроквантум. Базовый» разработана для обучающихся, проявляющих устойчивый интерес к агротехнологиям, инженерии, биотехнологиям и автоматизации производственных процессов.

Биотехнология – это междисциплинарная область, которая объединяет элементы естественных и технических наук. Она возникла на стыке биологии, химии, физики, инженерии и других дисциплин. Некоторые аспекты, которые определяют направленность биотехнологии.

Естественно-научный компонент. Биотехнология опирается на теоретические и методические положения микробиологии, биохимии, генетики, молекулярной биологии. Она изучает возможности использования живых организмов, их систем или продуктов жизнедеятельности для решения технологических задач.

Технический компонент. Современные биотехнологии требуют научно обоснованной проработки технологий и аппаратного оформления, поэтому они тесно связаны с техническими науками – машиностроением, электроникой, автоматикой. В биотехнологических процессах используются технические приёмы и подходы, например, оптимизация биореакторов, сепарационного оборудования.

Прикладная направленность. Биотехнология направлена на создание продуктов и технологий, которые улучшают качество жизни людей, применяются в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности, экологии и других сферах.

Таким образом, биотехнология представляет собой синтез

биологических знаний и технических решений, что делает её одновременно естественно-научной и технической дисциплиной.

Программа ориентирована на практическое освоение современных методов управления агропроизводством с использованием высокотехнологичного оборудования агрокомплекса. Основной акцент сделан на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для проектирования, настройки, эксплуатации и обслуживания автоматизированных систем, применяемых в современном сельском хозяйстве.

Сегодняшним детям предстоит жить в мире, где высокие технологии становятся неотъемлемой частью всех отраслей, включая сельское хозяйство. Именно поэтому важно начинать обучение уже на ранних этапах, обеспечивая доступ к современному оборудованию и технологиям, формируя интерес и мотивацию к изучению науки и техники.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Агроквантум. Базовый» даёт возможность на практике познакомиться с ведущими аграрными направлениями, приобрести опыт разработки реальных проектов на высокотехнологичном и современном оборудовании, соответствующих ключевому направлению инновационного развития Российской Федерации.

### ***Направленность образовательной программы***

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Агроквантум. Базовый» имеет как естественнонаучную, так и техническую направленность.

### ***Перечень нормативных правовых актов и государственных программных документов:***

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный закон от 01.06.2005 № 53-ФЗ «О государственном языке Российской Федерации»;

3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р (I этап), и II этап реализации указанной Концепции (2025–2030 годы), утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации от 01.07.2025 № 1745-р;

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН);

5. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ);

6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 №1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

8. Методические рекомендации Министерства просвещения Российской Федерации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами (письмо Минпросвещения России от 23.01.2026 № АБ-254/06);

9. Устав государственного автономного нетипового образовательного учреждения Свердловской области «Дворец молодёжи» (далее – ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», Учреждение);

10. Иные нормативные правовые акты, содержащие нормы, регулирующие отношения в сфере образования, и локальными нормативными актами Учреждения.

### ***Актуальность общеразвивающей программы***

Актуальность программы «Агроквантум. Базовый» ориентирована на углублённое изучение современных агротехнологий.

Современные агропредприятия активно внедряют роботизированные системы, беспилотные летательные аппараты и элементы искусственного интеллекта для повышения эффективности производства. Программа «Агроквантум. Базовый» позволяет обучающимся освоить базовые навыки работы с такими системами.

Акцент делается на проектной и исследовательской деятельности, что способствует развитию у обучающихся навыков анализа, моделирования, программирования и работы с большими данными, знакомит обучающихся с перспективными направлениями, такими как агротехнологии, квантовые вычисления в сельском хозяйстве, биотехнологии, что расширяет их профессиональные горизонты и повышает конкурентоспособность на рынке труда.

Программа позволяет формировать у обучающихся понимание принципов устойчивого развития, ресурсосбережения и экологически безопасных методов ведения сельского хозяйства отвечает вызовам времени, интегрируя передовые научные и технологические достижения в образовательный процесс. Она способствует формированию у обучающихся компетенций, востребованных в высокотехнологичных отраслях агропромышленного комплекса, и готовит их к успешной профессиональной самореализации в будущем.

### ***Отличительная особенность общеразвивающей программы***

Программа «Агроквантум. Базовый» выделяется на фоне других образовательных программ своей ярко выраженной практической направленностью и ориентацией на работу с современным оборудованием агрокомплекса.

В основе обучения лежит не просто знакомство с теорией, а глубокое погружение в практику: обучающиеся осваивают сборку, настройку, эксплуатацию и обслуживание автоматизированных систем, используемых в современном сельском хозяйстве. Ключевой акцент сделан на работе с высокотехнологичным оборудованием – от датчиков и контроллеров до программного обеспечения для мониторинга и управления агропроизводственными процессами.

Уникальность программы заключается в интеграции инженерных, IT и биотехнологических компетенций. Учащиеся не только изучают принципы работы автоматизированных систем полива, климат-контроля и питания растений, но и самостоятельно программируют микроконтроллеры, проводят диагностику оборудования, анализируют большие объёмы агрономических данных и разрабатывают собственные проекты по оптимизации агропроизводства.

Таким образом, отличительной особенностью программы является формирование у обучающихся устойчивых практических навыков работы с реальным современным оборудованием агрокомплекса, что обеспечивает их готовность к решению сложных инженерных и исследовательских задач в сфере высоких агротехнологий.

Организация проектной деятельности, участие в конкурсах и олимпиадах, стимулирование исследовательской активности.

Подготовка обучающихся к поступлению в профильные учебные заведения и дальнейшему трудоустройству в сфере высоких технологий и инновационных отраслей промышленности с привлечение специалистов-практиков, готовых решать актуальные технологические задачи.

### ***Адресат общеразвивающей программы***

Дополнительная общеразвивающая программа «Агроквантум. Базовый» предназначена для детей в возрасте с 12 до 17 лет.

Количество обучающихся в группе – 10-15 человек. Состав группы постоянный.

Место проведения занятий: детский технопарк «Кванториум г. Ирбит», г. Ирбит, ул. Ленина, 6.

### ***Возрастные особенности***

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 12-17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Особенности развития возрастной группы 12-17 лет является личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоуважение.

*Подростковый возраст (от 12 до 14 лет)* является переходным, наиболее кризисным периодом жизни, поскольку именно в этом возрасте все компоненты личности начинают бурно развиваться, претерпевая значительные изменения. Для этого возраста характерны максимальные диспропорции в уровне и темпах развития. Появляется подростковое чувство взрослости, что приводит к типичным возрастным конфликтам и преломлению самосознания. Это период завершения детства: возникает обращенность в будущее, рост самосознания и интерес к собственному «Я».

Роль ведущей деятельности в подростковом возрасте играет социально-значимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение со сверстниками, общественно-полезный труд. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план.

Характерные новообразования подросткового возраста – стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Появляется стремление осмыслить свои права и обязанности, оценить свое прошлое, обдумать настоящее, утвердить и

понять самого себя. Формируется стремление быть и считаться взрослым. Чувство взрослости как проявление самосознания является стержневым, структурным центром личности.

Внимание в юношеском возрасте (от 15 до 17 лет) является произвольным и может быть полностью организовано и контролируемо самостоятельно. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Вместе с тем, внимание становится более избирательным, существенно зависящим от направленности его интересов.

Социальная ситуация развития в юношеском возрасте приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего. Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков. Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жестких» компетенций. Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности.

***Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий:***

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Продолжительность одного академического часа – 40 мин. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Общее количество часов в неделю – 4 ак. часа.

***Срок освоения общеразвивающей программы*** определяется содержанием и составляет 1 год.

***Форма обучения:*** очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон №273 ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

***Объем общеразвивающей программы:*** 144 ак. часов в год.

## 1.2 Цель и задачи дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

**Цель программы:** формирование у обучающихся практических навыков в области агробiotехнологий и предпринимательства через работу с высокотехнологичным оборудованием агрокомплекса.

### **Обучающие задачи:**

- дать системное представление о текущем состоянии мирового и отечественного агропромышленного комплекса и направлениях его развития;
- познакомить обучающихся с устройством, принципами функционирования и правилами эксплуатации оборудования;
- изучить назначение и возможности ПО для анализа агрономических данных;
- сформировать теоретическую базу в области биотехнологий, генетики и селекции, раскрыв научные методы исследования генетического материала;
- обучить самостоятельному настраиванию и проведению техобслуживания оборудования;
- сформировать навыки цифрового мониторинга состояния биообъектов и среды их произрастания с использованием специализированного ИТ-инструментария;
- научить методике проведения лабораторных исследований, направленных на оптимизацию работы агротехнических систем;
- обучить алгоритму постановки и проведения комплексных агрономических экспериментов, направленных на повышение эффективности агропроизводства;
- сформировать компетенции в области проектного управления по автоматизации и модернизации процессов.

### ***Развивающие задачи:***

- развивать умение намечать цели, планировать этапы и прогнозировать риски;
- формировать готовность оперативно корректировать технологический процесс на основе анализа данных;
- развивать умение объективно оценивать сложность задачи и распределять ресурсы;
- развивать системное и междисциплинарное мышление, позволяющее объединять естественнонаучные, технические и экономические аспекты в единую модель;
- совершенствовать информационную грамотность и работу с базами данных/ПО;
- развивать аналитические способности, умение преобразовывать сложные данные в управленческие решения;
- развивать коммуникативные навыки и лидерские качества, направленные на эффективную координацию участников в процессе командного взаимодействия.

### ***Воспитательные задачи:***

- поощрять творческую инициативу и развивать инновационное мышление через решение изобретательских задач в области агротехнологий;
- способствовать формированию интереса к профессиям АПК и понимания их престижности;
- воспитывать чувство социальной ответственности и предпринимательскую активность через реализацию общественно значимых проектов;
- формировать принципы устойчивого развития и стремления минимизировать вред окружающей среде;
- воспитывать чувство гражданского долга и технологического патриотизма, акцентируя внимание на значимости отечественных разработок в сельском хозяйстве;

- развивать волевую регуляцию, настойчивость и дисциплинированность в процессе длительных циклов выращивания растений и эксплуатации оборудования.

### 1.3 Содержание общеразвивающей программы Учебный (тематический) план

Таблица № 1

| №<br>п/п  | Название блока, темы/кейса                                                                                                        | Количество часов |          |           | Форма аттестации/<br>контроля                                         |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                   | Всего            | Теория   | Практика  |                                                                       |
| <b>1.</b> | <b>Введение в современный АПК и мировые тренды</b>                                                                                | <b>6</b>         | <b>2</b> | <b>4</b>  |                                                                       |
| 1.1       | Лекция на тему: «Что значит быть честным». Инструктаж по ТБ. Входная диагностика. Структура современного АПК. Агротехнологии 4.0. | 2                | 1        | 1         | Выполнение практических заданий/просмотр тематического видеоматериала |
| 1.2       | Мировые тренды: роботизация, ИИ и продовольственная безопасность                                                                  | 4                | 1        | 3         | Дискуссия, дебаты, деловая игра, кейс-задание.                        |
| <b>2.</b> | <b>Особенности строения и жизнедеятельности растений</b>                                                                          | <b>6</b>         | <b>3</b> | <b>3</b>  |                                                                       |
| 2.1       | Общие сведения о строении растений. Основные органы растения.                                                                     | 2                | 1        | 1         | Практическая работа № 1                                               |
| 2.2       | Облик культурных растений. Классификация растений                                                                                 | 2                | 2        | 0         | Устный опрос                                                          |
| 2.3       | Процессы жизнедеятельности растений                                                                                               | 2                | 0        | 2         | Практическая работа № 2                                               |
| <b>3.</b> | <b>Выбор растений и условия их выращивания</b>                                                                                    | <b>6</b>         | <b>2</b> | <b>4</b>  |                                                                       |
| 3.1       | Условия выращивания растений                                                                                                      | 2                | 1        | 1         | Практическая работа № 3-5                                             |
| 3.2       | Особенности жизнедеятельности растений разных экологических групп                                                                 | 2                | 1        | 1         |                                                                       |
| 3.3       | Требования к выращиванию растений. Почва, земляные смеси                                                                          | 2                | 0        | 2         |                                                                       |
| <b>4.</b> | <b>Уход за культурными растениями</b>                                                                                             | <b>32</b>        | <b>9</b> | <b>23</b> |                                                                       |
| 4.1       | Полив растений                                                                                                                    | 2                | 1        | 1         | Устный опрос                                                          |
| 4.2       | Правила соблюдения режима                                                                                                         | 4                | 1        | 3         | Практическая работа № 6                                               |

|     |                                                                                                 |           |           |           |                                                          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------|
|     | полива. Полив из лейки. Гидропоника.                                                            |           |           |           |                                                          |
| 4.3 | Питание растений. Основные питательные вещества для растений.                                   | 2         | 1         | 1         | Устный опрос                                             |
| 4.4 | Виды удобрений, их характеристика                                                               | 2         | 1         | 1         |                                                          |
| 4.5 | Подкормка. Сроки и правила подкормки растений                                                   | 8         | 2         | 6         | Практическая работа № 7-10                               |
| 4.6 | Доза удобрений                                                                                  | 4         | 1         | 3         |                                                          |
| 4.7 | Промежуточная аттестация. Кейс «Паспорт растения»                                               | 10        | 2         | 8         |                                                          |
| 5.  | <b>Вредители и болезни культурных растений</b>                                                  | <b>20</b> | <b>4</b>  | <b>16</b> |                                                          |
| 5.1 | Вредители культурных растений.                                                                  | 6         | 2         | 4         | Практическая работа, беседа                              |
| 5.2 | Болезни культурных растений. Признаки заболеваний.                                              | 10        | 2         | 8         |                                                          |
| 5.3 | Промежуточная аттестация. Кейс «Борьба с вредителями и болезнями растений народными средствами» | 4         | 0         | 4         | Практическая работа № 13                                 |
| 6.  | <b>Биотехнологии, генетика и селекция</b>                                                       | <b>28</b> | <b>10</b> | <b>18</b> |                                                          |
| 6.1 | Биотехнология как наука. Введение в культуру клеток (In Vitro)                                  | 4         | 2         | 2         | Выполнение практических заданий, беседа                  |
| 6.2 | Питательные среды и стерилизация эксплантов                                                     | 6         | 2         | 4         | Лабораторная работа № 1, выполнение практических заданий |
| 6.3 | Основы генетики: ДНК, гены, хромосомы                                                           | 4         | 2         | 2         | Лабораторная работа № 2, лекция.                         |
| 6.4 | Молекулярная селекция и маркеры. Биоинформатика                                                 | 6         | 2         | 4         | Работа с базами данных                                   |
| 6.5 | Промежуточная аттестация. Кейс «ДНК-маркеры. Базы данных»                                       | 8         | 2         | 6         | Практическая работа № 14                                 |
| 7.  | <b>Агро-СтартАП</b>                                                                             | <b>36</b> | <b>9</b>  | <b>27</b> |                                                          |
| 7.1 | Основы агробизнеса и предпринимательства                                                        | 6         | 2         | 4         | Практические задания, устный опрос                       |
| 7.2 | Основные разделы и структура                                                                    | 6         | 2         | 4         | Практические задания,                                    |

|               |                                                              |            |           |            |                                                                          |
|---------------|--------------------------------------------------------------|------------|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------|
|               | бизнес-плана                                                 |            |           |            | устный опрос                                                             |
| 7.3           | Экономическая эффективность: расчёт себестоимости и маржи    | 6          | 2         | 4          | Решение кейс-задач, дискуссия, решение проблем, просмотр видеоматериала. |
| 7.4           | Агромаркетинг: упаковка, бренд и каналы сбыта (Farm to Fork) | 6          | 2         | 4          | Беседа, выполнение практических заданий, презентация                     |
| 7.5           | Процесс разработки бизнес-плана и его последовательность     | 10         | 1         | 9          | Практические задания                                                     |
| 7.6           | Итоговая аттестация. Защита проекта                          | 2          | 0         | 2          | Презентация проекта                                                      |
| <b>Итого:</b> |                                                              | <b>144</b> | <b>43</b> | <b>101</b> |                                                                          |

## Содержание учебного (тематического) плана

Таблица № 2

| № п/п     | Название блока, темы/кейса                                                                                                        | Содержание                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                                                                                                   | Теория                                                                                                                                                                                                                | Практика                                                                                                                                       |
| <b>1.</b> | <b>Введение в современный АПК и мировые тренды</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                |
| 1.1       | Лекция на тему: «Что значит быть честным». Инструктаж по ТБ. Входная диагностика. Структура современного АПК. Агротехнологии 4.0. | Лекция на тему: «Что значит быть честным». Правила работы в лаборатории и на учебном участке (техника безопасности). Понятие АПК. Сектора АПК. Концепция «Сельское хозяйство 4.0»: цифровизация, IoT, большие данные. | Входная диагностика знаний. Анализ кейсов успешных агропредприятий. Составление индивидуального плана проекта на год.                          |
| 1.2       | Мировые тренды: роботизация, ИИ и продовольственная безопасность. Промежуточная аттестация.                                       | Глобальные вызовы. Роль ИИ и дронов. Вертикальные фермы. Понятие FoodTech и AgTech стартапов.                                                                                                                         | Дискуссия «Агроном будущего – программист или биолог?». Разработка выбранной проектной идеи (тема, цель, ожидаемый результат).                 |
| <b>2.</b> | <b>Особенности строения и жизнедеятельности растений</b>                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                |
| 2.1       | Общие сведения о строении растений. Основные органы растения.                                                                     | Общие сведения о строении растений, органы, ткани растений. Микроскоп. Виды микроскопов.                                                                                                                              | Практическая работа № 1 «Определение типа корневых систем». Правила работы с микроскопами. Микроскопия листа и корня (готовые микропрепараты). |

|           |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2       | Облик культурных растений. Классификация растений                 | Жизненные формы растений. Культурные и дикорастущие виды. Классификация по хозяйственному назначению.                                                                                                                                               | Устный опрос. Определе ние 10+ культурных растений по гербариям и фотографиям.                                                                                                                                       |
| 2.3       | Процессы жизнедеятельности растений                               | -                                                                                                                                                                                                                                                   | Практическая работа № 2 «Пикировка как способ формирования корневой системы».                                                                                                                                        |
| <b>3.</b> | <b>Выбор растений и условия их выращивания</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.1       | Условия выращивания растений                                      | Температура, температурный режим, шкала температур. Световой режим: шкала освещённости; естественное и искусственное освещение. Влажность воздуха, шкала влажности. Почвенные факторы: рН, структура, влагоёмкость. Правила работы с оборудованием. | Практическая работа № 3 «Экологические группы растений». Измерение температуры, влажности, освещённости на разных участках. Работа с датчиками температуры, влажности воздуха, субстрата, освещённости, фитолампами. |
| 3.2       | Особенности жизнедеятельности растений разных экологических групп | Светолюбивые, теневыносливые, засухоустойчивые, влаголюбивые растения. Адаптации: ксерофиты, гидрофиты, мезофиты.                                                                                                                                   | Практическая работа № 4 «Определение условий (применение оборудования), необходимых для выращивания конкретных растений». Подбор растений для своего проекта с учётом их экологической группы.                       |
| 3.3       | Требования к выращиванию растений. Почва, земляные смеси          | -                                                                                                                                                                                                                                                   | Практическая работа № 5 «Изучение состава различных земляных смесей. Приготовление субстрата для своей культуры». Закладка проектного эксперимента (посев/посадка растений).                                         |
| <b>4.</b> | <b>Уход за культурными растениями</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.1       | Полив растений                                                    | Виды полива. Признаки перелива и недолива. Водный режим разных культур.                                                                                                                                                                             | Определение влажности почвы разными способами. Работа с датчиками.                                                                                                                                                   |
| 4.2       | Правила соблюдения режима полива. Полив из лейки. Гидропоника.    | Режим полива в зависимости от фазы роста растения. Гидропоника: принципы работы, типы систем.                                                                                                                                                       | Практическая работа № 6 «Наблюдение и уход за растениями. Пикировка». Приготовление питательного раствора для                                                                                                        |

|           |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | гидропоники. Полив своих проектных растений.                                                                                                                                                                                                                 |
| 4.3       | Питание растений. Основные питательные вещества для растений. | Макроэлементы (N, P, K, Ca, Mg, S) и микроэлементы (Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo). Признаки дефицита элементов.                                                                                                                                                                                        | определение дефицита элементов по визуальным признакам.                                                                                                                                                                                                      |
| 4.4       | Виды удобрений, их характеристика                             | Органические и минеральные удобрения (простые, комплексные). Органоминеральные удобрения.                                                                                                                                                                                                       | Устный опрос. Расчёт дозы удобрения для своей культуры по инструкции.                                                                                                                                                                                        |
| 4.5       | Подкормка. Сроки и правила подкормки растений                 | Корневая и внекорневая подкормка. Гидропоника. Аэропоника. Настройка, сборка, эксплуатация, техническое обслуживание гидропонной и аэропонной установки. Преимущества. Система капельного полива. Сроки подкормки в зависимости от фазы развития. Правило «лучше недокормить, чем перекормить». | Практическая работа № 7 «Настройка, сборка, эксплуатация, техническое обслуживание гидропонной и аэропонной установки». Практическая работа № 8 «Подкормка своих проектных растений. Приготовление раствора для подкормки, составление календаря подкормки». |
| 4.6       | Доза удобрений                                                | Расчёт концентрации удобрений (г/л, ppm). Опасность засоления почвы. Правила работы с лабораторными весами и дозаторами                                                                                                                                                                         | Практическая работа № 9 «Составление памяток по уходу за растениями». Работа с лабораторными весами и дозаторами. Корректировка ухода за проектными растениями.                                                                                              |
| 4.7       | Промежуточная аттестация. Кейс «Паспорт растения»             | Структура паспорта растения: вид, сорт, происхождение, условия выращивания, график полива и подкормки, уязвимости.                                                                                                                                                                              | Практическая работа № 10 «Составление паспорта проектного растения».                                                                                                                                                                                         |
| <b>5.</b> | <b>Вредители и болезни культурных растений</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5.1       | Вредители культурных растений.                                | Основные группы вредителей: насекомые, слизни, грызуны. Признаки повреждений.                                                                                                                                                                                                                   | Практическая работа № 11 «Определение вредителя по справочникам и лупе».                                                                                                                                                                                     |
| 5.2       | Болезни культурных растений. Признаки заболеваний.            | Грибные, бактериальные и вирусные болезни. Признаки: пятна, налёт, гниль, деформация. Цифровые и оптические микроскопы.                                                                                                                                                                         | Практическая работа № 12 «Работа с увеличительными приборами. Диагностика болезней по атласу». Работа с микроскопами, определение болезней растения.                                                                                                         |

|           |                                                                                                 |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.3       | Промежуточная аттестация. Кейс «Борьба с вредителями и болезнями растений народными средствами» | -                                                                                                                                                                             | Практическая работа № 13 «Заполнение паспорта растения (раздел «Вредители и болезни»)). Приготовление народного средства и обработка растений (под контролем).                                    |
| <b>6.</b> | <b>Биотехнологии, генетика и селекция</b>                                                       |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                   |
| 6.1       | Биотехнология как наука. Введение в культуру клеток (In Vitro)                                  | Определение биотехнологии. История: от брожения до клонирования растений. Микрклональное размножение: этапы, преимущества. Оборудование, применяемое в лабораториях In Vitro. | Просмотр видео цикла In Vitro. Схематичное изображение этапов микрклонального размножения. Работа с анализаторами для in vitro диагностики                                                        |
| 6.2       | Питательные среды и стерилизация эксплантов                                                     | Состав питательной среды Мурасиге-Скуга. Роль ауксинов и цитокининов. Стерилизация: автоклавирование, спирт, перекись, гипохлорит.                                            | Лабораторная работа № 1 «Подготовка питательной среды (демонстрация)». Стерилизация семян для посева (реальный эксперимент).                                                                      |
| 6.3       | Основы генетики: ДНК, гены, хромосомы                                                           | Строение ДНК. Ген — участок ДНК. Хромосомы и кариотип. Генотип и фенотип. Наследственность и изменчивость.                                                                    | Лабораторная работа № 2 «Выделение ДНК из банана или киви». Моделирование ДНК из бумаги/конфет.                                                                                                   |
| 6.4       | Молекулярная селекция и маркеры. Биоинформатика                                                 | ДНК-маркеры (SSR, SNP). Маркер-опосредованная селекция (MAS). Что такое биоинформатика: базы данных NCBI, BLAST.                                                              | Работа с базами данных NCBI, BLAST. Поиск гена устойчивости у растения.                                                                                                                           |
| 6.5       | Промежуточная аттестация. Кейс «ДНК-маркеры. Базы данных»                                       |                                                                                                                                                                               | Практическая работа № 14 «ДНК-маркеры. Базы данных»                                                                                                                                               |
| <b>7.</b> | <b>Агро-СтартАП</b>                                                                             |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                   |
| 7.1       | Основы агробизнеса и предпринимательства                                                        | Правовые основы, нормативное регулирование. Теоретические основы агробизнеса. Что такое юнит-экономика в агростартапе.                                                        | Технология принятия решений. Практикум «Рентабельность» - оценка экономической эффективности применения различных технологий и оборудования. Формулировка ценностного предложения своего проекта. |
| 7.2       | Основные разделы и структура бизнес-плана                                                       | Бизнес-планирование: цели, задачи. Требования и структура бизнес-плана.                                                                                                       | Составление резюме бизнес-плана своего агропроекта. Определение                                                                                                                                   |

|     |                                                              |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                              |                                                                                                                                                                              | целевой аудитории.                                                                                                                     |
| 7.3 | Экономическая эффективность: расчёт себестоимости и маржи    | Постоянные и переменные затраты. Себестоимость единицы продукции. Маржа, рентабельность, точка безубыточности.                                                               | Решение кейс-задач. Расчёт себестоимости и маржи для собственного проекта.                                                             |
| 7.4 | Агromаркетинг: упаковка, бренд и каналы сбыта (Farm to Fork) | Брендинг в сельском хозяйстве. Упаковка как часть продукта. Каналы сбыта: фермерские рынки, рестораны, маркетплейсы, подписка. Концепция «от фермы до вилки» (Farm to Fork). | Беседа, выполнение практических заданий. Создание логотипа и концепции упаковки для своего продукта. Разработка стратегии продвижения. |
| 7.5 | Процесс разработки бизнес-плана и его последовательность     | Этапы: от идеи до запуска. Анализ рисков и источников финансирования.                                                                                                        | Защита промежуточного бизнес-плана проекта. Презентация (5–7 слайдов). Получение обратной связи.                                       |
| 7.6 | Итоговая аттестация. Защита проекта                          | Структура итоговой презентации                                                                                                                                               | Итоговая защита проекта                                                                                                                |

## **Планируемые результаты общеразвивающей программы**

### ***Предметные результаты:***

- знать современное состояние агропромышленного комплекса и ключевые направления его развития;
- знать устройство, принципы функционирования и правила эксплуатации основных видов агротехнического оборудования;
- знать назначение и возможности современного программного обеспечения для сбора и анализа агрономических данных;
- знать базовые понятия биотехнологий, генетики и селекции, а также принципы исследования молекул ДНК;
- владеть практическими приемами пусконаладки, калибровки и сервисного обслуживания высокотехнологичных систем агрокомплекса;
- уметь собирать, обрабатывать и анализировать данные о состоянии растений и почвы с помощью цифровых инструментов;
- уметь применять методы биотехнологий и специализированное оборудование для решения практических задач в агроиндустрии;
- владеть навыками проведения экспериментов по повышению эффективности агропроизводства;
- владеть методами разработки и реализации проектов по автоматизации и модернизации процессов в агрокомплексе (как индивидуально, так и в команде).

### ***Метапредметные результаты:***

- умение самостоятельно намечать цели агропроекта, планировать этапы его реализации и прогнозировать возможные производственные риски;
- готовность оперативно корректировать технологический процесс (изменять параметры оборудования, состав растворов) на основе анализа текущих данных;
- уметь объективно оценивать сложность задачи и рационально распределять время и ресурсы для её решения;

- умение видеть взаимосвязь между биологическими процессами, техническими параметрами оборудования и экономической эффективностью бизнеса;
- владение методами научного поиска, умение работать с базами данных, специализированным ПО и профессиональной литературой;
- способность преобразовывать сложные данные (графики, показатели датчиков) в управленческие решения;
- умение эффективно распределять роли в междисциплинарной команде (технолог, биолог, экономист) для достижения общего инновационного результата.

***Личностные результаты:***

- готовность к поиску нестандартных решений производственных задач и открытость к внедрению новых технологий;
- осознанный интерес к высокотехнологичным профессиям агропромышленного комплекса и понимание их престижности в современной экономике;
- стремление к созданию общественно значимых продуктов и готовность брать на себя ответственность за результат коммерческого или социального проекта;
- глубокое понимание принципов устойчивого развития и стремление минимизировать негативное воздействие технологий на окружающую среду;
- осознание важности личного вклада в развитие отечественного агросектора и обеспечение технологического суверенитета страны;
- сформированность волевых качеств, необходимых для длительного наблюдения за биологическими объектами и доведения сложных технических циклов до конца.

## **II. ВОСПИТАНИЕ**

**Цель воспитания:** формирование у обучающихся духовно-нравственных ценностей, гражданской идентичности, трудолюбия, ответственности, уважения к культурному наследию России и Свердловской области, а также развитие социально-эмоционального интеллекта и навыков коллективного взаимодействия.

### **Задачи воспитания:**

- содействовать присвоению обучающимися традиционных российских духовно-нравственных ценностей (жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству, созидательный труд, крепкая семья и др.);
- формировать у обучающихся активную жизненную позицию, готовность к участию в общественно значимой деятельности, волонтерстве, добровольчестве;
- развивать коммуникативные навыки, культуру поведения, умение работать в команде, эмпатию и уважение к другим людям;
- воспитывать ответственное отношение к своему здоровью, безопасному поведению в природной и городской среде.

### **Целевые ориентиры воспитания:**

- *Стартовый уровень:* формирование первоначальных представлений о нормах поведения в коллективе, бережном отношении к результатам труда, уважении к старшим.

### **Формы и методы воспитания:**

- беседы, дискуссии, этические диалоги;
- коллективные творческие дела (праздники, акции, фестивали, выставки);
- проектная и исследовательская деятельность социальной направленности;
- экскурсии, походы, экспедиции;

–встречи с интересными людьми, ветеранами, представителями профессий;

–участие в волонтерских и патриотических акциях, конкурсах, соревнованиях.

**Условия воспитания:**

– создание воспитывающей среды в учебной группе и структурном подразделении;

– поддержка детских инициатив, самоуправления;

– взаимодействие с семьей, общественными организациями, учреждениями культуры и спорта;

– использование ресурсов региональной системы дополнительного образования, в том числе навигатора дополнительного образования детей Свердловской области.

**Анализ результатов воспитания** осуществляется через педагогическое наблюдение, анкетирование, анализ участия в мероприятиях, портфолио достижений обучающегося.

**Календарный план воспитательной работы**

*Таблица № 3*

| № п/п | Событие/мероприятие                                                                                            | Сроки    | Форма участия | Ответственные                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|-----------------------------------------------------------|
| 1.    | День знаний                                                                                                    | сентябрь | групповое     | Педагоги, педагоги-организаторы                           |
| 2.    | Проведение бесед о правилах поведения в ДТ «Кванториум г. Ирбит»                                               | сентябрь | групповое     | педагог                                                   |
| 3.    | Проведение инструктажей по правилам безопасности в учебных кабинетах, при работе с инструментами и материалами | сентябрь | групповое     | педагог                                                   |
| 4.    | Инженерные каникулы                                                                                            | сентябрь | групповое     | Педагог, заместитель начальника по проектной деятельности |
| 5.    | Проектный практикум                                                                                            | октябрь  | групповое     | Педагоги-                                                 |

|     |                                                         |                |                |                                                           |
|-----|---------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------------------------------------------------|
|     |                                                         |                |                | организаторы                                              |
| 6.  | Конкурс идей «Техностарт»                               | ноябрь         | индивидуальное | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |
| 7.  | Конференция "Навыки публичного выступления"             | ноябрь         | групповое      | Педагоги                                                  |
| 8.  | Мастер-классы, по изготовлению новогодних подарков      | декабрь        | групповое      | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |
| 9.  | Чемпионат среди обучающихся «Проектная ярмарка»         | январь-февраль | командное      | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |
| 10. | Мероприятие "Дни науки"                                 | февраль        | групповое      | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |
| 11. | Мастер-классы, посвященные к Дню защитника Отечества    | февраль        | групповое      | Педагоги                                                  |
| 12. | Фестиваль "ТехноМарт"                                   | март           | индивидуальное | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |
| 13. | Мастер-класс, посвященный к Международному женскому дню | март           | групповое      | Педагоги                                                  |
| 14. | Конкурс "Техностарт"                                    | апрель         | индивидуальное | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |
| 15. | Тематические мастер-классы, приуроченные к 9 Мая        | май            | групповое      | Педагоги                                                  |
| 16. | Ярмарка проектов                                        | май            | командная      | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |
| 17. | Семейный фестиваль "ТЕХНОполюшко"                       | июнь           | индивидуальное | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |
| 18. | Фестиваль идей «Коллаборация»                           | июнь           | командное      | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |
| 19. | Экскурсии к партнерам на предприятия                    | в течение года | групповое      | Педагог, заместитель начальника по проектной деятельности |
| 20. | Проектная деятельность с социальными партнерами         | в течение года | групповое      | Педагоги,<br>педагогиче-<br>ские организаторы             |

### III. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

#### 3.1 Календарный учебный график

Таблица № 4

| № п/п | Основные характеристики образовательного процесса | Значение                    |
|-------|---------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1     | Количество учебных недель                         | 36                          |
| 2     | Количество учебных дней                           | 72                          |
| 3     | Количество часов в неделю                         | 4                           |
| 4     | Количество часов                                  | 144                         |
| 5     | Недель в I полугодии                              | 15                          |
| 6     | Недель во II полугодии                            | 21                          |
| 7     | Начало занятий                                    | 14.09.2026 г.               |
| 8     | Выходные дни                                      | 31.12.2026 – 09.01.2027 гг. |
| 9     | Окончание учебного года                           | 07.06.2027 г.               |

#### 3.2 Условия реализации программы

##### Материально-техническое обеспечение

###### **Требования к помещению:**

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

###### **Оборудование:**

- персональный компьютер;
- интерактивная доска;
- МФУ А3/А4 (принтер, сканер, копир);
- аналитические, прецизионные весы;
- анализатор антиоксидантной активности;

- колориметр водный/настольный;
- комплект оборудования для макроагрегатного анализа грунта;
- комплекс Анализатор инфракрасный;
- видеосистема геледокументирующая;
- спектрофотометр;
- CO<sub>2</sub>-инкубатор;
- автоклав вертикальный;
- ламинар;
- климатическая камера;
- пробирочный вортекс;
- гомогенизатор лопаточного типа;
- система очистки воды 1-го типа;
- шейкер-инкубатор;
- лаборатория функциональной диагностики растений;
- лаборатория прогрессивного растениеводства;
- аппарат для высушивания экспресс-методом;
- камера для вертикального электрофореза;
- сухожаровой шкаф;
- лабораторная баня;
- холодильник лабораторный;
- диспергатор лабораторный;
- магнитная мешалка с подогревом;
- измерительные приборы, датчики (термовлагомер, pH-метр, твердомер, мутномер-фотометр, нитратометр, вискозиметр и др.);
- цифровой микроскоп;
- стеллаж для растений;
- светодиодная фитолампа для растений;
- штативы;
- фотоаппарат;

- модуль для проращивания семян зеленных и овощных культур;
- сеялка ручная;
- метеостанция портативная.
- готовые микропрепараты;
- лабораторный комплект микропрепаратов;
- питательные растворы, смеси удобрений, препараты от вредителей;
- семена растений, луковицы цветов;
- бумага писчая;
- маркер по стеклу;
- набор пигментов;
- наборы индикаторной бумаги;
- наборы фильтровальной бумаги: синяя и красная лента;
- предметные, покровные стекла;
- резиновые перчатки, защитные очки, лабораторные халаты;
- ткань х/б без пропиток и рисунков;
- химические реактивы: спирт этиловый, серная кислота, фосфорная кислота, пероксид водорода, щавелевая кислота, соляная кислота, азотная кислота, дистиллированная вода, аммиак водный (25%), натриевая соль олеиновой кислоты, ацетон, тальк, парафин, гуммиарабик, эпоксидная смола, крахмал, соли двух- и трехвалентного железа, соли никеля, кобальта, меди, серебра, и др;
- лабораторное оборудование (чашки Петри, пинцеты, стекла предметные и покровные, иглы препаровальные, стаканы лабораторные, пипетки);
- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- whiteboard маркеры.

***Информационное обеспечение:***

- тематические видео;

- презентации по теме занятия.

***Программное обеспечение:***

- офисный пакет приложений (Microsoft Office).

***Кадровое обеспечение***

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, обладающим профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности согласно содержанию модулей.

Уровень образования: среднее профессиональное образование, высшее образование – бакалавриат, специалитет или магистратура.

Уровень соответствие квалификации: образование педагога соответствует профилю программы. Профессиональная категория: без требований к категории.

### **3.3 Формы аттестации и оценочные материалы**

Предусмотрено использование следующих форм отслеживания, фиксации и предъявления образовательных результатов:

- *способы и формы выявления результатов*: самостоятельные работы, практические работы, оценка результатов работы над кейсом, портфолио и т.д.
- *способы и формы фиксации результатов*: журнал посещаемости, ведомость успеваемости, проекты учащихся;
- *способы и формы предъявления и демонстрации результатов*: результаты выполнения учебных кейсов, выполнение итогового кейса.

При приёме на данную программу предусмотрен входной контроль. Входная диагностика определения уровня умений, навыков и проводится в начале обучения. Входная диагностика отвечает педагогическому запросу отслеживания знаний и умений в области агротехнологий на начальном этапе и проводится педагогом.

Аттестация обучающихся по программе «Агроквантум. Базовый» включает сумму баллов по промежуточной и итоговой аттестации (Приложение 1).

Промежуточная аттестация является итоговой суммой баллов по результатам освоения тем (max 75 баллов), разделов образовательной программы стартового уровня в соответствии с календарно-тематическим планом с использованием оценочных материалов.

Итоговая аттестация включает в себя сумму баллов по результатам защиты итогового проекта (max 25 баллов). Защита итогового проекта осуществляется путем выступления-презентации обучающимся или командой обучающихся (Приложения 2).

Для проведения итоговой аттестации в формате защиты итогового проекта обучающихся формируется комиссия, в состав которой могут входить представители администрации, руководители структурных подразделений, педагогические работники, внешние эксперты от организаций-партнеров.

Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации приведена в Приложении 3.

Оценка личностных и метапредметных результатов представлена в Приложении 4.

Шкала оценки личностных и метапредметных результатов представлена в Приложении 5.

Ведомость итогов усвоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы представлена в Приложении 6.

Сумма баллов результатов аттестации переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно Таблице 5. Программа считается освоенной при получении достаточного количества баллов в соответствии с уровнями.

Примеры диагностики и аттестации по программе представлены в Приложении 7.

Таблица № 5

| Итоговые баллы | Уровень освоения | Комментарии                                                                                                                                                                                 |
|----------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - 49         | Низкий           | Программа не освоена. Недостаточный уровень для перехода на программу базового/продвинутого уровня. Рекомендуется повторное обучение по данной программе/сменить направление.               |
| 50- 79         | Средний          | Программа освоена в достаточном объеме для продолжения обучения с корректировкой недостающих знаний/навыков.<br>Может быть рекомендован для освоения программ базового/продвинутого уровня. |
| 80 - 100       | Высокий          | Программа освоена в полном объеме. Рекомендуется для перевода на базовый/продвинутый уровень программы.                                                                                     |

### 3.4 Методические материалы

В образовательном процессе используются следующие *методы*:

- словесный – беседа, рассказ, опрос, объяснение, пояснение, вопросы, дискуссия;
- игровой – познавательная деятельность обучающихся организуется на основе содержания, условий и правил игры;
- наглядный: демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр кино- и телепрограмм;
- проектно-исследовательский;
- практический: практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.;
- метод проблемного изложения – постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой;
- «Вытягивающая модель» обучения;
- кейс-метод;
- комбинированный метод.
- метод «Дизайн мышление», «Критическое мышление»;
- метод «Фокальных объектов»;
- основы технологии SMART;
- словесная инструкция;

– ТРИЗ/ПРИЗ.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Образовательный процесс строится на следующих **принципах**:

**Принцип научности.** Его сущность состоит в том, чтобы обучающийся усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

**Принцип наглядности.** Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности обучающегося. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

**Принцип доступности,** учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью.

Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

**Принцип осознания процесса обучения.** Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

**Принцип воспитывающего обучения.** Обучающая деятельность

педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

**Формы организации деятельности обучающихся:** индивидуальная, фронтальная, групповая.

**Формы проведения занятия:** в образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита проектов, конкурс, соревнование.

**Педагогические технологии:** индивидуализации обучения; группового обучения; коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающая технология.

**Дидактические материалы:** методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература, дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А4 для выдачи каждому обучающемуся.

## Список литературы

### *Литература и периодические издания:*

1. Бгажнокова И.М. Обучение детей с выраженным недоразвитием интеллекта: программно-методические материалы. – М.: Владос, 2021. – 110 с.
2. Демиденко Г. А. Сельскохозяйственная экология: учебное пособие – 1-е изд. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2024. – 330 с.
3. Глухих М. А. Технологии производства продукции растениеводства: учебное пособие / М. А. Глухих. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 148 с.
4. Горленко М. Н. Учебное моделирование на уроках. Биология в школе. –2022. – № 1. – 28 с.
5. Ерофеева Т. В., Фадькин Г.Н., Чурилова В.В. Сельскохозяйственная экология: учебное пособие. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2022. – 136 с.
6. Журавлева Л. А. Сити-фермерство как перспективное направление развития агропроизводства: монография – Москва: КноРус, 2023. –174 с.
7. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В. Биотехнология: учебник и практикум для вузов – 4-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2023. – 384 с.
8. Кирюшин В. И. Агротехнологии: учебник для вузов – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 464 с.
9. Левченко И.Ю., Киселёва Н.А. Технологии коррекционно-педагогической работы с детьми с ОВЗ в условиях дополнительного образования. – М.: Инфра-М, 2020. – 56 с.
10. Назаренко Л. В., Долгих Ю.И., Загоскина Н.В. Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2023. – 161 с.
11. Никишов А. И. Методика обучения биологии в школе: учебное пособие для вузов – 3-е изд., испр. и доп. – Москва, 2022. – 193 с.
12. Скиперская Е. В. Теоретические и практические особенности

бизнес-планирования для предприятий аграрной сферы экономики: учебное пособие – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. – 120 с.

13. Стребков С. В. Нанотехнологии и наноматериалы в агроинженерии: учебное пособие – Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2022. – 76 с.

14. Трубилин Е.И. Применение цифровых технологий в растениеводстве: учебное пособие – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2024. – 158 с.

15. Труфляк Е. В. Точное земледелие: учебное пособие для вузов – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 376 с.

#### ***Литература, рекомендованная обучающимся:***

1. Махлин М. Д. Занимательно о ботанике – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2022. – 320 с.

2. Новикова И.В. Большая книга огородника для детей – Москва: Эксмо, 2024. – 112 с.

3. Сергеев Б. Ф. Я познаю мир: Биология – Москва: АСТ, 2023. – 398 с.

4. Хлебалина Е.А. Энциклопедия для детей. Биология – Москва: Аванта, 2024. – 448 с.

5. Целлариус А. Ю. Нескучная биология – Москва: АСТ: Аванта, 2022. – 224 с.

6. Шляхов А. Л. Увлекательно о биологии: в иллюстрациях: [для среднего и старшего школьного возраста] – Москва: АСТ: Времена, 2022. – 221 с.

#### ***Электронные ресурсы:***

1. Гидропоника для новичков. С чего начать? [Электронный ресурс]. – URL: <https://dzagigrow.ru/blog/gidroponika-dlya-novichkov-s-chego-nachat/> (дата обращения 20.02.2026).

2. Гидропоника – Краткое руководство для начинающих [Электронный ресурс]. – URL: <https://siberian-grower.ru/gidroponika-dlya-nachinayushhih/> (дата обращения 04.03.2026).

3. Энциклопедия «Флора и фауна» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.flora-fauna.ru> (дата обращения 20.03.2026).

4. Вся биология: научно-образовательный портал [Электронный ресурс] – URL: <http://www.eco.nw.ru> (дата обращения 15.03.2026).

**Приложение 1.****Критерии аттестации***Таблица № 6*

| <b>Критерии оценки</b>                      | <b>Кол-во баллов</b> |
|---------------------------------------------|----------------------|
| Промежуточная аттестация                    | 75                   |
| Итоговая аттестация (итоговая защита кейса) | 25                   |
| <b>Итого:</b>                               | <b>100</b>           |

**Приложение 2.**

**Оценочный лист для проведения  
промежуточной и итоговой аттестации**

*Таблица № 7*

| <b>№ п/п</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                | <b>Кол-во баллов</b> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|              | <b>Промежуточная аттестация</b>                                                           | <b>75</b>            |
| 1.           | Знает структуру АПК и понимает роль агротехнологий 4.0 в современном мире.                | 3                    |
| 2.           | Понимает мировые тренды (роботизация, ИИ) и их влияние на продовольственную безопасность. | 3                    |
| 3.           | Соблюдает технику безопасности при работе в лаборатории и на участке.                     | 3                    |
| 4.           | Знает основы строения растений (корень, стебель, лист, цветок, плод).                     | 3                    |
| 5.           | Понимает процессы жизнедеятельности растений (фотосинтез, дыхание, транспирация).         | 3                    |
| 6.           | Знает типы почв и земляных смесей, их характеристики и способы подготовки.                | 3                    |
| 7.           | Знает основные питательные вещества для растений (N, P, K и др.) и их роли.               | 3                    |
| 8.           | Знает основных вредителей культурных растений и признаков их появления.                   | 3                    |
| 9.           | Понимает основы биотехнологии и методы культивирования клеток in vitro.                   | 3                    |
| 10.          | Понимает основы генетики (ДНК, гены, хромосомы) на базовом уровне.                        | 3                    |
| 11.          | Понимает основы агробизнеса и структуру бизнес-плана.                                     | 3                    |

|     |                                                                                                      |           |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 12. | Умеет классифицировать культурные растения по основным признакам.                                    | 3         |
| 13. | Умеет определять условия, необходимые для выращивания различных культур.                             | 3         |
| 14. | Владеет навыками полива (ручного и автоматизированного) и понимание режима полива.                   | 3         |
| 15. | Обладает практическими навыками работы с гидропонными системами.                                     | 3         |
| 16. | Умеет различать виды удобрений (органические, минеральные) и их характеристики.                      | 3         |
| 17. | Обладает навыками проведения подкормки с соблюдением сроков и дозировок.                             | 3         |
| 18. | Умеет составлять «Паспорт растения» (кейс-задание) с описанием всех параметров ухода.                | 3         |
| 19. | Умеет диагностировать болезни растений по внешним симптомам.                                         | 3         |
| 20. | Обладает навыками применения методов защиты растений, включая народные средства (кейс-задание).      | 3         |
| 21. | Владеет лабораторными навыками стерилизации и приготовления питательных сред.                        | 3         |
| 22. | Обладает практическими навыками проведения опыта выделения ДНК из растительных тканей (банан, киви). | 3         |
| 23. | Обладает навыками работы с базами данных в области биоинформатики и молекулярной селекции.           | 3         |
| 24. | Умеет рассчитывать экономическую эффективность проекта (себестоимость, маржа).                       | 3         |
| 25. | Качество защиты итогового проекта: полнота раскрытия темы, презентация и ответы на вопросы.          | 3         |
|     | <b>Итоговая аттестация (защита проекта)</b>                                                          | <b>25</b> |
| 1   | Коммуникация и взаимодействие с педагогом, использование методов и инструментов работы в команде.    | 3         |
| 2   | Соблюдение технологии работы (правильность последовательности действий, соблюдение алгоритмов).      | 3         |
| 3   | Умение определения приоритета действий.                                                              | 3         |
| 4   | Соблюдение сроков проекта.                                                                           | 1*        |
| 5   | Оригинальность решения.                                                                              | 3         |
| 6   | Концепция проекта соблюдена.                                                                         | 3         |

|   |                                                              |            |
|---|--------------------------------------------------------------|------------|
| 7 | Исследование проекта: сравнение аналогов, целевая аудитория. | 3          |
| 8 | Техническая проработка проекта.                              | 3          |
| 9 | Презентация проекта.                                         | 3          |
|   | <b>Итого:</b>                                                | <b>100</b> |

\* критерий оценивается по шкале от 0 до 1 балла, где 0 баллов - сроки работы не соблюдены, 1 балл - сроки работы соблюден

### Приложение 3.

#### Шкала оценки промежуточной и итоговой аттестации

Таблица № 8

| Баллы | Уровень освоения                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0     | Знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.                                                       |
| 1     | Поверхностное фрагментарное представление о данной области знаний. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности умений и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.         |
| 2     | Базовые представления в обозначенной области. Оценка свидетельствует о средней развитости качества/знания/навыка, об удовлетворительно развитых для деятельности умениях и навыках.                                   |
| 3     | Уверенные знания в обозначенной области. Сформировавшийся, уверенный навык, в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/знания/навыка. |

## Приложение 4.

### Мониторинг достижения обучающимися личностных и метапредметных результатов

Таблица № 9

| №<br>п/п  | Критерии оценки                                                                                                                                      | Кол-во<br>баллов |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>1.</b> | <b>Метапредметные результаты</b>                                                                                                                     | <b>12</b>        |
| 1.1       | Умение самостоятельно намечать цели агропроекта, планировать этапы его реализации и прогнозировать возможные производственные риски                  | 3                |
| 1.2       | Умение видеть взаимосвязь между биологическими процессами, техническими параметрами оборудования и экономической эффективностью бизнеса              | 3                |
| 1.3       | Владение методами научного поиска, умение работать с базами данных, специализированным ПО и профессиональной литературой                             | 3                |
| 1.4       | Умение эффективно распределять роли в междисциплинарной команде (технолог, биолог, экономист) для достижения общего инновационного результата        | 3                |
| <b>2.</b> | <b>Личностные результаты</b>                                                                                                                         | <b>12</b>        |
| 2.1       | Осознанный интерес к высокотехнологичным профессиям агропромышленного комплекса и понимание их престижности в современной экономике                  | 3                |
| 2.2       | Глубокое понимание принципов устойчивого развития и стремление минимизировать негативное воздействие технологий на окружающую среду                  | 3                |
| 2.3       | Развиты навыки командной работы, взаимопомощи и уважения к труду других людей                                                                        | 3                |
| 2.4       | Сформированность волевых качеств, необходимых для длительного наблюдения за биологическими объектами и доведения сложных технических циклов до конца | 3                |
|           | <b>Итого:</b>                                                                                                                                        | <b>24</b>        |

**Шкала оценки достижения  
обучающимися личностных и метапредметных результатов**

*Таблица № 10*

| <b>Баллы</b> | <b>Уровень освоения</b>                                                                                                                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0            | Личная характеристика абсолютно не проявлена. Отсутствуют знания, практические навыки, связанные с данным качеством; качество/навык нуждается в развитии.                                                        |
| 1            | Поверхностная фрагментарная демонстрация качества. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности знаний и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.                    |
| 2            | Оценка свидетельствует о средней развитости качества/навыка, об удовлетворительно развитых для проявления качества умениях и навыках. Демонстрация качеств нестабильна.                                          |
| 3            | Уверенная и стабильная демонстрация качества. Сформировавшийся навык, который в том числе позволяет разрешать сложные нестандартные ситуации. Оценка соответствует высокой степени выраженности качества/навыка. |

## Приложение 6.

### Ведомость итогов усвоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Агроквантум. Базовый»

Группа \_\_\_\_\_

Таблица № 11

| №<br>п/п | ФИ обучающегося | Баллы<br>промежуточной<br>аттестации | Баллы итоговой<br>аттестации | Сумма баллов | Уровень освоения<br>программы |
|----------|-----------------|--------------------------------------|------------------------------|--------------|-------------------------------|
|          |                 |                                      |                              |              |                               |
|          |                 |                                      |                              |              |                               |
|          |                 |                                      |                              |              |                               |
|          |                 |                                      |                              |              |                               |
|          |                 |                                      |                              |              |                               |
|          |                 |                                      |                              |              |                               |

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись Ф.И.О. педагога доп. образования

\* Сумма баллов результатов аттестации переводится в один из уровней освоения образовательной программы. Программа считается освоенной при получении достаточного количества баллов в соответствии с уровнями:

0-49 «Низкий» - Программа не освоена. Недостающий уровень для перехода на программу базового уровня. Рекомендуется повторное обучение по данной программе / сменить направление.

50-79 «Средний» - Программа освоена в достаточном объеме для продолжения обучения с корректировкой недостающих знаний/навыков.

Может быть рекомендован для освоения программ базового уровня.

80-100 «Высокий» - Программа освоена в полном объеме. Рекомендуется для перевода на базовый уровень программы.

**Диагностические материалы**  
**Примеры диагностики и аттестации по программе**  
**«Агроквантум. Базовый»**

**1. Входящая диагностика**

**Цель:** определить начальный уровень знаний обучающихся в области биологии, экологии и растениеводства, а также выявить их интерес к агротехнологиям.

**Форма проведения:** письменное тестирование (15-20 минут).

**Инструкция:** Выберите один или несколько правильных ответов.

*Блок 1. Общая биология и ботаника*

1. Какой газ необходим растениям для процесса фотосинтеза?

- а) Кислород
- б) Углекислый газ
- в) Азот
- г) Водород

2. Как называется основная часть растения, через которую оно впитывает воду и минеральные вещества из почвы?

- а) Стебель
- б) Лист
- в) Корень
- г) Цветок

3. Какое из перечисленных веществ НЕ является макроэлементом, необходимым для питания растений?

- а) Азот (N)
- б) Фосфор (P)
- в) Калий (K)
- г) Железо (Fe) (Правильный ответ, т.к. это микроэлемент)

*Блок 2. Окружающий мир и экология*

4. Что такое гумус?

- а) Минеральная соль
- б) Перегной, органическая часть почвы
- в) Вид удобрения
- г) Песок

5. Какая наука изучает взаимодействие живых организмов с окружающей средой?

- а) Биология
- б) Экология
- в) Химия
- г) География

*Блок 3. Технологии и современный мир*

6. Как ты думаешь, что такое «сити-ферма»?

- а) Ферма за городом

- б) Ферма для выращивания растений в городских условиях (в зданиях)
- в) Магазин фермерских продуктов
- г) Порода коров

7. Для чего нужны фитолампы?

- а) Для обогрева растений
- б) Для освещения растений и лучшего фотосинтеза
- в) Для отпугивания насекомых
- г) Для красоты

8. Что измеряют с помощью pH-метра?

- а) Влажность почвы
- б) Освещенность
- в) Кислотность раствора
- г) Количество соли

*Блок 4. Мотивация (открытые вопросы)*

9. Что ты знаешь о гидропонике или аквапонике?

10. Как ты думаешь, зачем современному сельскому хозяйству нужны роботы и искусственный интеллект?

11. Почему ты выбрал именно этот модуль («Агроквантум»)?

## **2. Промежуточная аттестация**

**Цель:** оценить уровень усвоения теоретических знаний и практических навыков по пройденным темам (Разделы 1-4).

**Форма проведения:** комплексное практическое задание + защита отчета по нему.

**Оценочное задание:** «Запуск мини-фермы в Экобоксе»

Легенда: представьте, что вы — команда агрономов-исследователей. Вам необходимо запустить экспериментальную установку (экобокс) для выращивания микрозелени, правильно настроить её параметры и запустить цикл выращивания.

**Задачи для команды** (выполняются за 2-3 занятия):

1. Анализ и планирование (теория): изучите семена двух культур редис и базилик. Какие условия (свет, влажность) им требуются согласно инструкции?

Рассчитайте примерную себестоимость одного лотка микрозелени (стоимость семян, субстрата, электроэнергии), используя данные, предоставленные педагогом (тема 2.1).

2. Практическая работа с оборудованием (навыки): подготовьте субстрат (например, кокос) и посейте семена. Подключите и настройте Экобокс (тема 4.1): установите таймер освещения (световой режим), откалибруйте датчики температуры и влажности. Приготовьте питательный раствор и доведите его показатели pH и ЕС (тема 4.3) до рекомендуемых значений.

3. Наблюдение и анализ (метапредметные навыки): в течение недели ведите «Дневник наблюдений», фиксируя изменения температуры, влажности, появление всходов. Визуально диагностируйте состояние растений (тема 3.1): нет ли признаков дефицита питания или переувлажнения.

**Форма отчета:** команда представляет краткий отчет (письменно или

в виде презентации на 3-4 слайда), который включает:

- фото готовой установки;
- график или таблицу с параметрами среды;
- заполненный лист расчета себестоимости;
- вывод: удалось ли создать оптимальные условия?

**Оценивание** производится по 75-балльной шкале промежуточной аттестации. Педагог заполняет оценочный лист, где, например:

- «Знает основные термины...» (п. 1-11) – проверяется в ходе беседы при защите отчета.
- «Умеет работать с инструментами и оборудованием... определять параметры... работать с гидропонной системой... использовать датчики...» (п. 12-24) – оценивается непосредственно в ходе выполнения практической части.

### **3. Итоговая аттестация. Защита итогового проекта.**

**Цель:** оценить способность обучающихся к самостоятельной проектной деятельности, умение применять комплекс полученных знаний для решения практической задачи, навыки командной работы и публичной защиты.

**Форма проведения:** защита итогового индивидуального или группового проекта.

#### **Паспорт итогового проекта (структура для разработки)**

Тема проекта: выбирается обучающимся, например: «Сравнение эффективности выращивания салата на гидропонике DWC и аэропонике», «Влияние спектра света на накопление пигментов в микрозелени», «Разработка прототипа автополива для фитостены».

1. Проблема / Актуальность: почему важно провести это исследование или создать этот продукт? (например: *«Сити-фермеры часто сталкиваются с проблемой выбора оптимальной системы для выращивания зелени в условиях ограниченного пространства»*).

#### 2. Цель и задачи проекта:

**Цель:** доказать, что аэропоника позволяет получить больший урожай салата за 30 дней, чем гидропоника DWC.

**Задачи:**

- собрать и настроить две установки (DWC и аэропонику);
- посадить семена салата одного сорта;
- контролировать параметры среды (pH, ЕС, свет) ежедневно;
- провести взвешивание биомассы в конце эксперимента;
- сравнить результаты и сделать вывод.

#### 3. Ход работы (Практическая реализация):

- описание используемого оборудования (из раздела 4 и 5);
- фото- и видеофиксация этапов работы;
- таблицы с экспериментальными данными.

#### 4. Результаты и выводы:

**Пример вывода:** «в ходе эксперимента гипотеза подтвердилась: урожайность салата в аэропонной установке оказалась на 20% выше. Однако

аэропоника требует более тщательного контроля форсунок, чтобы избежать их засорения».

**5. Презентация и защита (Раздел 7.3):**

- подготовка презентации (не более 7 слайдов: тема, проблема, ход работы, результаты, команда);
- устное выступление на 5-7 минут с демонстрацией установки или результатов;
- ответы на вопросы «экспертов» (педагогов и других обучающихся).

**Оценивание** производится по 25-балльной шкале итоговой аттестации:

- Командная работа (п.1): все ли участники были вовлечены?
- Техническая проработка (п.8): насколько сложное и качественно собранное оборудование/эксперимент?
- Оригинальность решения (п.5): есть ли творческий подход?
- Презентация (п.9): Уверенность, четкость речи, качество слайдов.
- Соблюдение сроков (п.4): был ли проект сдан вовремя?

### **Аннотация**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Агроквантум. Базовый» имеет естественнонаучную, техническую направленность. Она ориентирована на изучение современных агротехнологий.

В условиях глобального перехода агропромышленного комплекса на «умные» технологии, программа второго года обучения предназначена для углублённой подготовки будущих исследователей, способных создавать и внедрять инновационные решения в сельском хозяйстве.

Программа имеет ярко выраженную практико-ориентированную направленность. Обучение строится на основе проектной деятельности, где обучающиеся работают над индивидуальными или групповыми проектами от идеи до создания действующего прототипа. Значительная часть занятий проводится в формате лабораторных работ и мастер-классов с использованием современного оборудования.

По итогам освоения программы обучающиеся будут способны самостоятельно разрабатывать и программировать прототипы роботизированных устройств для сельского хозяйства, анализировать данные с датчиков, работать в команде над сложными техническими проектами и представлять их результаты.

Программа стартового уровня рассчитана на обучающихся 12 – 17 лет.