



Региональный центр выявления, поддержки и развития
способностей и талантов детей и молодежи
Ставропольского края «Сириус 26»

СОГЛАСОВАНО:

Экспертным советом регионального центра
выявления, поддержки и развития
способностей и талантов детей и молодежи
Ставропольского края «Сириус 26»,
протокол № 6 от 27 мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель регионального центра
выявления, поддержки и развития
способностей и талантов детей и молодежи
Ставропольского края «Сириус 26»
О.А. Томилина,
приказ № 174 от 27.05.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
технической направленности

**«ВЫРАЩИВАНИЕ ГИДРОБИОНТОВ И РАСТЕНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ
АКВОПОНИКИ»**

Направление: наука

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Объем программы: 108 часов

Срок освоения: 1 год

Форма обучения: очная

Авторы программы: Деведёркин Игорь Викторович, кандидат технических наук

Ставрополь, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	1
1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ.....	2
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ....	9
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	11
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	12
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «Выращивание гидробионтов и растений»...	13
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «Выращивание гидробионтов и растений»	16
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	19
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	22
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	26
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ	26
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	26

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа создаёт условия для самоопределения учащихся с индивидуальной траекторией образовательно-профессионального выбора. Содержание программы направлено на обучение лиц, желающих получить знания, умения и навыки по конструированию техники и обслуживанию современных технологических производств, занимающихся урбанизированным агропроизводством растений и гидробионтов в системах замкнутого водообмена. Объем теоретических знаний и практических навыков связан с эксплуатацией и конструированием высокотехнологичных систем интенсивного выращивания рыбы или ракообразных совместно с системами культивации растений.

Актуальность учебной программы обусловлена востребованностью специалистов для перехода в индустрию природоподобных систем, цифровизации, интеллектуальных машин и сквозных технологий. С другой стороны, уже сегодня спрос на местные, экологически чистые и вкусные овощи постоянно растет. Численность городов и жителей растет, и растет потребность в свежей продукции, и технологии «городского фермерства» актуальны и востребованы. По данным Всемирной организации здравоохранения, во всем мире 55% населения живет в городах, а в России – уже более 60%. В таких условиях, когда возрастает концентрация людей на единицу территории, пищевые продукты становятся дороже, а качество их ниже. Как следствие, ниша использования оборудования и технологий агропроизводства в городах для выращивания свежего продукта будет развиваться. Поэтому, чтобы удовлетворить требования потребителей, на перспективу, необходимо использовать интенсивные технологии выращивания растений и рыбы методом аквапоники и установок замкнутого водообмена, использующие климатически среды фотоморфогенеза, с подкреплением интеллектуальной автоматизацией.

Программа реализуется в рамках деятельности регионального центра «Сириус 26» г. Ставрополь и направлена на удовлетворение перспективных потребностей сферы труда, формирования имиджа региональных специалистов для развития агропромышленного комплекса Ставропольского края. Опережающее обучение достигается включением в программу международных требований по компетенции «Сити-фермерство», стандарта профессии «Оператор технологического оборудования в сооружениях защищенного грунта» а также формированием первоначальных навыков по совершенствованию технологий выращивания гидробионтов в хозяйствах, которые специализируются на выращивании овощей и зелени; выращиванию в специальных установках по методике гидропоники, аэропоники и аквапоники.

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Выращивание гидробионтов и растений технологии аквaponики» имеет научно-техническую направленность.

1.2. Адресат программы

Программа адресована обучающимся 8 - 10 классов.

Программа предназначена для одаренных учащихся общеобразовательных организаций в возрастной группе от 14 до 17 лет, проявляющих повышенный интерес к инновационным технологиям.

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

Необходимы базовые знания по следующим школьным предметам: Физика, биология, алгебра, информатика, технология.

Наличие определенной физической и практической подготовки для изучения учебной программы не требуется.

1.3. Актуальность программы

Определяется запросом общеобразовательных организаций в части расширения и углубления знаний в предметной области высокопроизводительное выращивание гидробионтов и растений по технологии аквaponики и установок замкнутого водообмена, тем, что на данный момент вопрос о выращивании качественной продукции растительного происхождения приобретает особенно актуальный характер. В свою очередь, данная образовательная программа позволяет ознакомиться, научиться процессу производства и управлению выращиванию рыбы и растений в условиях природоподобных замкнутых систем водообмена. Данная программа позволит обучающимся не только изучить материал, но и подкрепить его на практических занятиях, что улучшит его лучшее понимание.

Молодые люди, знающие и умеющие работать по технологии аквапоники и систем замкнутого водообмена способны создать и производить качественные продукты как на технологических предприятиях, так и локально в урбанизированных условиях. Навыки, знания и умения приобретаемые в процессе обучения по данной программе создают фронтирные технологии, а специалисты ими обладающие востребованы в мире.

Данные обстоятельства указывают на введение курса по основам «Выращивание гидробионтов и растений по технологии аквапоники», базирующийся на основах школьных предметов из курса физики, биологии, информатики и технологии.

1.4. Отличительные особенности/новизна программы

Аквапоника комбинирует в себе гидропонику (выращивание растений без почвы, но в воде) и аквакультуру (разведение рыб и других водных животных). Система выполняется с использованием рыбных бассейнов и гидропонных систем, где отходы рыб используются для удобрения растений, а растения в свою очередь очищают воду для животных.

Данная программа адаптирована к формированию устойчивой многоуровневой системы реализации непрерывного образования с научно-практическим уклоном. Обучение формирует естественнонаучное мышление в области агроинженерии и биотехнологий, а также профессионального самоопределения учащихся общеобразовательных организаций. Основные модули курса углублены по следующим знаниям:

- образование и закономерности развития агроинженерных технологий прогрессивного выращивания гидробионтов и растений в аквапонических системах и установках замкнутого водообмена;
- жизнедеятельности аквакультуры и агротехнологическим аспектам, фундаментом которых являются экологические нормы выращивания

гидробионтов и растений в искусственной среде и их компоненты питательной системы;

- технологических основ применения электрооборудования и автоматизации в системах жизнеобеспечения биологических агросистем;

- использования инновационных инструментов в программировании и отладки агроинженерных систем, для автоматизированного аквапонного выращивания растений прогрессивными методами.

В своей технологическом назначении, новизна программы формирует и использует знания и навыки для исследований:

- соединения аквакультуры и гидропоники в единую систему жизнеобеспечения;

- использование кислорода, обогащенного микроэлементами, макроэлементами в водной среде для гидробионтов, которые выращиваются в системе аквапоники;

- использования продуктов жизнедеятельности рыб в качестве источника питания для растений;

- факторов производительности технической системы относительно эффективности выращивания гидробионтов и растений;

- эффективного производства на небольшой площади рыбы и растений;

- экономической выгоды для фермеров, так и потенциал для создания сельскохозяйственного бизнеса, который может быть, как устойчивым, так и прибыльным для систем аквапоники, которые могут заменять или улучшать традиционные виды земледелия.

Аквапонические системы активно развиваются и модернизируются, и мы ожидаем, что в будущем они станут более распространенными и доступными для использования. Аквапоника может значительно повысить эффективность производства пищи, а также уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Эти технологии от 15 до 100 раз эффективнее традиционного открытого агропроизводства, а продукты, выращенные без земли, солнечного света, пестицидов, получаются на 30% качественнее, это подтверждает зарубежный опыт.

Уровень освоения программы – базовый.

1.5 Объем и срок освоения программы

Объем программы – 108 часов.

Срок реализации программы – 1 год.

1.6 Цели и задачи программы

Целями программы «Выращивание гидробионтов и растений по технологии аквапоники» являются:

- понимание основ принципов работы аквапонической системы и ее возможностей;
- овладение знаниями о питательных веществах, необходимых для развития растений и рыб в аквапонике;
- изучение различных видов аквапонических систем и их особенностей работы;
- понимание методов подбора растений и рыб для аквапонической системы;
- разработка навыков по проектированию и автоматизации аквапонической системы;
- применение практических навыков по созданию, управлению и поддержанию аквапонической системы с помощью электрооборудования и автоматизированных систем управления.

Задачи программы

1. Обучающие:

На основе имеющиеся у обучающихся знаний и умений углубить и систематизировать познания в области выращивания гидробионтов и растений по технологии аквапоники и установок замкнутого водообмена:

- освоить основные термины и понятия в области систем аквапоники;

- изучить основы и средства технологий в области потенциальных рисков и проблемы, связанные с эксплуатацией системы аквапоники, и разработать стратегии для их устранения или предотвращения.

- формировать навыки в области компьютерного моделирования и программирования систем жизнеобеспечения в условиях замкнутого водообмена;

- изучить средства и инструменты моделирования технологической системы автоматизации;

- изучить средства и методы для создания презентационных материалов для продвижения и защиты своего научно-технического проекта.

2. Развивающие:

Обучающиеся в процессе изучения образовательной программы получают возможность:

- осуществить социализацию и адаптацию, обучающихся к жизни в современном обществе, формирование общей культуры обучающихся;

- развивать культуру здорового и безопасного образа жизни;

- расширить творческие способности на основе креативного, пространственного и проектного мышления;

- развить критическое мышление в процессе поиска оптимальной стратегии по ликвидации рисков данной технологии;

- развить психофизиологические качества: память, воображение, внимание;

- получить навыки эффективной деятельности в индивидуальной и командной работе.

3. Воспитательные:

В процессе изучения образовательной программы:

- развивать и использовать инженерное мышление в ходе разработок;

- повысить уровень самоанализа, системного и критического мышления;

- развить качества мышления, необходимые для адаптации в современном информационном обществе;
- уметь ответственно оценивать свои учебные достижения, черты своей личности, умение учитывать мнение других людей при определении собственной позиции в самооценке;
- уметь соотносить приложенные усилия с полученными результатами своей деятельности;
- приобрести целеустремленность, навыки самоорганизации;
- воспитать качества личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- воспитать убежденность в возможности познания законов природы и использования достижений науки на благо развития человеческой цивилизации;
- Умение логически мыслить, и применять их практике;
- формирование умений представлять информацию в виде таблиц, графиков, схем, используя при этом компьютерные программы и средства сети Интернет.

1.7. Планируемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты:

- владеет теоретическими знаниями (по основным разделам учебного плана программы), системой понятий;
- владеет специальной терминологией;
- знает правила и алгоритмы деятельности;
- оперирует информацией при исследовании показателей производительности;
- оценивает числовые параметры информационных объектов и процессов;
- участвует в технологии фиксации полученных результатов в процессе проведения исследования;
- создавать и использовать различные формы представления информации: презентации, формулы, графики, диаграммы, таблицы (в том числе

динамические, электронные, в частности в практических задачах), переходить от одного представления данных к другому;

- осуществлять обработку цифровых изображений;
- следовать требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий.

2. Метапредметные результаты:

- владеет способами и методикой обоснования своих предложений при разработке научно-технического проекта, основанного на концептуальном, творческом подходе к решению технологических задач;
- владеет базовыми и расширенными возможностями информационных технологий в сфере аквапоники;
- способен использовать возможности информационных технологий и Интернет-ресурсов для ознакомления с новыми материалами;
- владеет знаниями установки, настройки, калибровки замкнутой циклической установки;
- знает назначение и функции, используемых информационных и коммуникационных технологий.

3. Личностные результаты:

- владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- готов к работе в коллективе;
- умеет использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности;
- стремится к саморазвитию и адаптации к жизни;

- умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;
- осознаёт социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;
- осознаёт сущность и значение информации в развитии современного общества;
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- владеет навыками безопасного поведения в информационной среде.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1 Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Выращивание гидробионтов и растений по технологии аквaponики» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

2.2. Форма обучения:

- очная.

2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу.

2.4. Условия набора и формирования групп

Условия набора обучающихся.

На обучение зачисляются обучающиеся 8-10 классов общеобразовательных организаций Ставропольского края.

Зачисление на обучение по программе осуществляется по результатам конкурсного отбора в соответствии с Правилами приема обучающихся в региональный центр выявления, поддержки и развития способностей и талантов детей и молодёжи Ставропольского края «Сириус 26» на 2023 – 2024 учебный год.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав обучающихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных обучающихся к освоению программы.

Условия формирования групп: разновозрастная.

2.5. Формы организации и проведение занятий

Формы организации занятий: аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя).

Формы проведения занятий:

- теоретические;
- практические;
- контрольные (презентация-защита научно-технического проекта).

Формы организации деятельности обучающихся:

фронтальная: беседа-дискуссия на основе теоретического материала;

коллективная (ансамблевая): организация проблемно-поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно.

индивидуальная: выполнение научно-технического проекта.

Режим занятий: очная форма обучения: 8-10 классы – 3 урока 1 раз в неделю. Программа реализуется в г. Ставрополе.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модуля, учебного курса	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Модуль 1. Условия необходимые для нормальной жизнедеятельности аквапонной системы.	18	30	48	презентация индивидуального научно-технического проекта
2.	Модуль 2. Принципы создания аквапонной экосистемы. Место аквапоники в современном сельскохозяйственном производстве, её преимущества.	18	42	60	презентация индивидуального научно-технического проекта
	Итого:	36	72	108	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
Модуль 1. Условия необходимые для нормальной жизнедеятельности аквапонной системы.	1 год обучения	01.09.2023	29.12.2023	16	16	48 ч.	3 урока 1 раз в неделю
Модуль 2. Принципы создания аквапонной экосистемы. Место аквапоники в современном сельскохозяйственном производстве, её преимущества.		08.01.2024	30.05.2024	20	20	60 ч.	3 урока 1 раз в неделю

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «Выращивание гидробионтов и растений по технологии аквaponики»

8-10 классы

Курс «Выращивание гидробионтов и растений по технологии аквaponики» предназначен для обучающихся 8-10 классов.

Курс знакомит обучающихся с технологиями гибридной системы аквaponического хозяйства и гидропоники. Данная программа позволит развить в детях усидчивость и сосредоточивания на поставленной проблеме и нахождении решения таковой

Курс состоит из двух модулей:

Модуль 1. Условия необходимые для нормальной жизнедеятельности аквaponной системы.

Модуль 2. Принципы создания аквaponной экосистемы. Место аквaponики в современном сельскохозяйственном производстве, её преимущества.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

знать:

- основные принципы основные работы аквaponического метода;
- способ распространения и замены удобрений в замкнутой цикле;
- специфику, преимущества и проблемы использования аквaponики;
- причины появления проблем в замкнутой экосистеме;
- обустройство аквaponической системы и оборудования.

уметь:

- обслуживать замкнутую аквaponическую систему;
- применять базовые знания в области способов решения поставленной нестандартной проблемы;
- составлять графическое изображение роста растений;

– оперировать с информационными объектами, используя графическую иллюстрацию прогрессии роста растений;

Тематический план курса

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
	Модуль 1. Условия необходимые для нормальной жизнедеятельности аквапонной системы.				
1.	Симбиоз-совместное существование растений, рыб и бактерий в аквапонике.	6	8	14	выполнения индивидуально го задания
2	Технологический процесс аквапоники. Круговорот веществ, фильтрация и условия нормального функционирования всей биологической системы в аквапонике.	6	10	16	выполнения индивидуально го задания
3	Устройство аквапонной системы.	4	14	18	выполнения индивидуально го задания
	Итого:	16	32	48	
	Модуль 2. Принципы создания аквапонной экосистемы. Место аквапоники в современном сельскохозяйственном производстве, её преимущества.				
4	Оборудование аквапонной системы.	6	14	20	выполнения индивидуально го задания
5	«Культивирование животных и растений»	6	14	20	выполнения индивидуально го задания
6	Выбор рыбы и других водных животных. Кормление животных. Выбор растений. Подбор и оценка качества семян. Всхожесть семян. Закладка семян для проращивания.	4	6	10	выполнения индивидуально го задания
7	Результаты выращивания растений их обработка и анализ.	4	6	10	выполнения индивидуально го задания
	Итого:	20	40	60	
	Итого:	36	72	108	

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «Выращивание гидробионтов и растений по технологии аквапоники»

Модуль 1. Условия необходимые для нормальной жизнедеятельности аквапонной системы.

Тема 1. Симбиоз-совместное существование растений, рыб и бактерий в аквапонике.

Теория: Описание взаимосвязи на биологическом уровне в водной среде.

Практика: выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: Arduino IDE, PowerPoint, Excel, Nexion Editor;
ОС Windows

Форма подведения итогов: выполнения индивидуального задания.

Тема 2. Технологический процесс аквапоники. Круговорот веществ, фильтрация и условия нормального функционирования всей биологической системы в аквапонике.

Теория: Принцип работы технической части установки. Взаимосвязь электрооборудования и информационных технологий.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: Arduino IDE, PowerPoint, Excel, Nexion Editor.

Форма подведения итогов: выполнения индивидуального задания.

Тема 3. Устройство аквапонной системы.

Теория: Ознакомление с основной технологической составляющей аквапонной фермы, и способы сборки данной установки.

Практика:

– выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: Arduino IDE, Nexion Editor, Excel, PowerPoint, CAD Компас 3D; Blender 3D.

Форма подведения итогов: выполнения индивидуального задания.

Модуль 2. Принципы создания аквапонной экосистемы. Место аквапоники в современном сельскохозяйственном производстве, её преимущества.

Тема 4. Оборудование аквапонной системы.

Теория: Ознакомление с важными узлами аквапонной системы.

Практика:

– выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: Arduino IDE, Nexion Editor, Excel, CAD Компас 3D; Blender 3D, PowerPoint, Tinkercard.

Форма подведения итогов: выполнения индивидуального задания.

Тема 5. «Культивирование животных и растений».

Теория: Изучение технических терминов, процесса роста животных и растений в замкнутой цикличной аквапонной системе

Практика:

– выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: Arduino IDE, PowerPoint, Excel, Nexion Editor

Форма подведения итогов: выполнения индивидуального задания.

Тема 6. Выбор рыбы и других водных животных. Кормление животных. Выбор растений. Подбор и оценка качества семян. Всхожесть семян. Закладка семян для проращивания.

Теория: Произвести оценку предложенного помещения и выбрать наиболее оптимальный вид водных животных, исходя из выбора произвести выбор подходящей культуры.

Практика:

- выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: PowerPoint, Excel.

Форма подведения итогов: выполнения индивидуального задания.

Тема 7. Результаты выращивания растений их обработка и анализ.

Теория: Произвести оценку и прогнозирование роста, водных животных и совместимость их с выбранной культурой

Практика:

- выполнение индивидуального задания.

Основные методы и формы реализации содержания программы:

- информационно-рецептивный,
- репродуктивный,
- частично-поисковый,
- практический.

Средства обучения:

Программное обеспечение: Arduino IDE, Nexion Editor, PowerPoint, Excel.

Форма подведения итогов: выполнения индивидуального задания.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Данные оценочные материалы предназначены для объективной оценки уровня сформированных знаний у обучающихся во время изучения программы «Выращивание гидробионтов и растений по технологии аквaponики»

Входной контроль – не проводится.

Текущий контроль осуществляется на занятиях в течение всего обучения для отслеживания уровня освоения учебного материала программы.

Формы:

- педагогическое наблюдение;
- опрос теоретического материала;
- выполнение индивидуальных заданий проектированию с использованием программ Arduino IDE, Nexion Editor, Excel, CAD Компас 3D; Blender 3D, PowerPoint, Tinkercard, индивидуально для каждого применяемого оборудования.
- анализ педагогом качества выполнения практических работ по выполнению научно-технических проектов.

Формы:

- выполнение тестовых заданий по темам программы;
- выполнение индивидуальных творческих заданий по темам курса используя программы Arduino IDE, Nexion Editor, Excel, CAD Компас 3D; Blender 3D, PowerPoint, Tinkercard, индивидуально для каждого применяемого оборудования.

Среди критериев, по которым оценивается качество выполнения индивидуального задания, определяется по шкале, представленной в таблице:

Оценка	Результат
Элементарный уровень	- не проведен предпроектный анализ проектируемого устройства/прототипа/установки; - слабо сформулирована общая концептуальная идея проекта; - не полностью проработан, но выполнен план разработки минимально жизнеспособного прототипа; - не выполнены визуализации проекта; - пояснительная записка написана не в полном объеме - слабо оформлена презентация научно-технического проекта; - отсутствует защита научно-технического проекта.
Низкий уровень	- не в полном объеме анализ проектируемого устройства/прототипа/установки выращивания гидробионтов конкретного вида/сорта растений в автоматизированной аквопонной системе выращивания разрабатываемой конфигурации; - не полностью сформулирована общая концептуальная идея проекта и обоснован его предварительный дизайн, характеристики, назначение и прочие свойства; - не полностью проработан, но выполнен план разработки минимально жизнеспособного прототипа и разработаны шаги по улучшению/модернизации конструкции системы выращивания растений с учетом применения новых технологий; - не выполнены визуализации дизайн-проекта; - пояснительная записка написана не в полном объеме - частично оформлена презентация научно-технического проекта;
Средний уровень	- не в полном объеме проведен анализ проектируемого устройства/прототипа/установки выращивания гидробионтов конкретного вида/сорта растений в автоматизированной аквопонной системе выращивания разрабатываемой конфигурации; - не полностью общая концептуальная идея проекта и обоснован его предварительный дизайн, характеристики, назначение и прочие свойства; - не полностью проработан, но выполнен план разработки минимально жизнеспособного прототипа и разработаны шаги по улучшению/модернизации конструкции системы выращивания растений с учетом применения новых технологий; - выполнены визуализации дизайн-проекта; - пояснительная записка написана в полном объеме - творчески оформлена презентация научно-технического проекта; - защита научно-технического проекта.
Высокий уровень	- проведен предпроектный анализ проектируемого устройства/прототипа/установки выращивания гидробионтов конкретного вида/сорта растений в автоматизированной аквопонной системе выращивания разрабатываемой конфигурации; - сформулирована общая концептуальная идея проекта и обоснован его предварительный дизайн, характеристики, назначение и прочие свойства; - проработан и выполнен план разработки минимально жизнеспособного прототипа и разработаны шаги по улучшению/модернизации конструкции системы выращивания растений с учетом применения новых технологий;

	- выполнены визуализации научно-технического проекта в индивидуальном задании; - пояснительная записка написана в полном объеме - творчески оформлена презентация научно-технического проекта; - защита научно-технического проекта.
--	---

Итоговое оценивание проводится в конце обучения по курсу.

Форма: защита индивидуального научно-технического проекта.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

№ п/п	Название раздела, темы	Формы учебного занятия	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Материально-техническое оснащение, дидактико- методический материал	Формы контроля/ аттестации
	Модуль 1. Условия необходимые для нормальной жизнедеятельности аквапонной системы.				
1.	Симбиоз-совместное существование растений, рыб и бактерий в аквапонике.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1.gidronom.ru – сайт аквапоники и её устройство. 2. cfu.by– любительский блог с пометками для начинающих 3. agro-matik.ru – макет и обоснования работы фермы 4. greencheef.ru– руководство для начинающих 5. https://www.youtube.com/@user-zw7nn8sp5s/videos – видео-блог о содержании и уходе за установкой аквапоники 6. https://floragrowing.com/ru/book – сборник книг по аквапонике 7. https://aquavega.tilda.ws/av_books – Консультант плюс	Выполнение индивидуального задания

2.	Технологический процесс аквапоники. Круговорот веществ, фильтрация и условия нормального функционирования всей биологической системы в аквапонике.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. gidronom.ru – сайт аквапоники и её устройство. 2. cfu.by – любительский блог с пометками для начинающих 3. agro-matik.ru – макет и обоснования работы фермы 4. greencheef.ru – руководство для начинающих 5. https://www.youtube.com/@user-zw7nn8sp5s/videos – видео-блог о содержании и уходе за установкой аквапоники 6. https://floragrowing.com/ru/book – сборник книг по аквапонике 7. https://aquavega.tilda.ws/av_books – Консультант плюс	Выполнение индивидуального задания
Модуль 2. Принципы создания аквапонной экосистемы. Место аквапоники в современном сельскохозяйственном производстве, её преимущества.					
3.	Устройство аквапонной системы	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. gidronom.ru – сайт аквапоники и её устройство. 2. cfu.by – любительский блог с пометками для начинающих 3. agro-matik.ru – макет и обоснования работы фермы 4. greencheef.ru – руководство для начинающих 5. https://www.youtube.com/@user-zw7nn8sp5s/videos – видео-блог о содержании и уходе за установкой аквапоники 6. https://floragrowing.com/ru/book – сборник книг по аквапонике 7. https://aquavega.tilda.ws/av_books – Консультант плюс	Выполнение индивидуального задания

4.	Оборудование аквапонной системы	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. gidronom.ru – сайт аквапоники и её устройство. 2. cfu.by – любительский блог с пометками для начинающих 3. agro-matik.ru – макет и обоснования работы фермы 4. greencheef.ru – руководство для начинающих 5. https://www.youtube.com/@user-zw7nn8sp5s/videos – видео-блог о содержании и уходом за установкой аквапоники 6. https://floragrowing.com/ru/book – сборник книг по аквапонике 7. https://aquavega.tilda.ws/av_books – Консультант плюс	Выполнение индивидуального задания
5.	«Культивирование животных и растений»	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. gidronom.ru – сайт аквапоники и её устройство. 2. cfu.by – любительский блог с пометками для начинающих 3. agro-matik.ru – макет и обоснования работы фермы 4. greencheef.ru – руководство для начинающих 5. https://www.youtube.com/@user-zw7nn8sp5s/videos – видео-блог о содержании и уходом за установкой аквапоники 6. https://floragrowing.com/ru/book – сборник книг по аквапонике 7. https://aquavega.tilda.ws/av_books – Консультант плюс	Выполнение индивидуального научно-технического проекта

6.	Выбор рыбы и других водных животных. Кормление животных. Выбор растений. Подбор и оценка качества семян. Всхожесть семян. Закладка семян для проращивания.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. gidronom.ru – сайт аквапоники и её устройство. 2. cfu.by – любительский блог с пометками для начинающих 3. agro-matik.ru – макет и обоснования работы фермы 4. greencheef.ru – руководство для начинающих 5. https://www.youtube.com/@user-zw7nn8sp5s/videos – видео-блог о содержании и уходе за установкой аквапоники 6. https://floragrowing.com/ru/book – сборник книг по аквапонике 7. https://aquavega.tilda.ws/av_books – Консультант плюс	Выполнение индивидуального задания
7.	Результаты выращивания растений их обработка и анализ.	Комбинированная	Информационно-рецептивный. Репродуктивный. Частично-поисковый. Практический	1. gidronom.ru – сайт аквапоники и её устройство. 2. cfu.by – любительский блог с пометками для начинающих 3. agro-matik.ru – макет и обоснования работы фермы 4. greencheef.ru – руководство для начинающих 5. https://www.youtube.com/@user-zw7nn8sp5s/videos – видео-блог о содержании и уходе за установкой аквапоники 6. https://floragrowing.com/ru/book – сборник книг по аквапонике 7. https://aquavega.tilda.ws/av_books – Консультант плюс	Выполнение индивидуального задания

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Обеспечение реализации программы, нацеленной на предоставление высокого качества обучения, планируется за счет штата, состоящего из высококвалифицированных специалистов, обладающих определенными компетенциями и выполняющими определенный функционал.

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО КУРСУ

Для реализации курса «Выращивание гидробионтов и растений по технологии аквaponики» помещение должно соответствовать следующим характеристикам:

- аудитории, оборудованы интерактивной доской, проектором, ноутбуком.
- каждый обучающийся выполняет практические работы в соответствии с индивидуальным заданием.
- лаборатория, оборудованная под содержание аквапонной системы;

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:

1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:

1. М.Бентли Промышленная гидропоника. Москва: Колос, 1965.
2. Howard M. Resh Hydroponic Home Food Gardens. Москва: 2000.
3. Чудесная гидропоника: все секреты урожая в гидрогеле торфе сене мхе. СПб.: 2005.

1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:

1. Круковер В. Энциклопедия интенсивного огородничества по Миттлайдеру. 139 изд. СПб.: "Респекс", 2002.
2. Вахмистров Д.Б. Растения без почвы. Знай и умей. Вахмистров Д.Б. 112 изд. Москва: Детская литература, 1965.
3. Мураш И.Г. Опыт по аэропонике в школе. 112 изд. Москва: «ПРОСВЕЩЕНИЕ», 1969.
4. Уильям Тексье «Гидропоника для всех. Все о садоводстве на дому». 112 изд. Москва: 1969.

1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям:

1. Зальцер Э. Гидропоника для любителей. 112 изд. Москва: 2015.
2. Бедриковская Н. П. «Гидропоника комнатных цветов». 112 изд. Москва: 2011.
3. Ирвинг Г. «Гидропоника, минеральная вата и сенсемилья. Полное руководство от "А" до "Я"». 112 изд. Москва: 2005.

1.4 Перечень раздаточного материала:

1. Тематические презентации.
2. Сборник методического материала по культурам растений и видам рыб
3. Сборник методического материала по освещению
4. Сборник методического материала по микроклимату
- 5 Сборник методического материала по водоснабжению и кормлению

2. Информационное обеспечение

Программное обеспечение: Arduino IDE, Nexion Editor, Excel, CAD Компас 3D; Blender 3D, PowerPoint, Tinkercard, индивидуально для каждого применяемого оборудования.

2.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:

1. gidronom.ru – сайт аквапоники и её устройство.
2. cfu.by – любительский блог с пометками для начинающих
3. agro-matik.ru – макет и обоснования работы фермы
4. greencheef.ru – руководство для начинающих
5. <https://www.youtube.com/@user-zw7nn8sp5s/videos>
– видео-блог о содержании и уходе за установкой аквапоники
6. <https://floragrowing.com/ru/book>
– сборник книг по аквапонике
7. https://aquavega.tilda.ws/av_books
– Консультант плюс