



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт цифровых технологий

Утверждаю:
Первый проректор

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И АКВАКУЛЬТУРЕ»**

Разработчик: *Кафедра цифровых систем и автоматики*

Автор: *ст. преподаватель, Романов Михаил Андреевич*

г. Калининград, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	7
3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И АКВАКУЛЬТУРЕ»	7
3.1 Цель и планируемые результаты	7
3.2 Учебно-тематический план	8
3.3 Содержание дисциплины	9
3.4 Методическое обеспечение и условия реализации дисциплины (модуля).....	11
3.5 Аттестация	12
3.6 Литература	12
3.7 Методические рекомендации	13

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Реализация программы «Цифровые технологии в сельском хозяйстве и аквакультуре» направлена на внедрение современных цифровых технологий в трёх ключевых направлениях агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса — агрономии, животноводстве и аквакультуре. Программа предназначена для обучающихся профильных агроклассов и формирует у школьников профессиональную ориентацию и современные цифровые компетенции через лабораторно-практическую и исследовательскую деятельность: работу с ГИС и спутниковой навигацией, беспилотными летательными аппаратами, датчиками и системами телеметрии, средствами автоматизации кормления и микроклимата, а также с элементами анализа данных и машинного обучения.

Программа рассматривает цифровизацию сельского хозяйства не как отдельную техническую дисциплину, а как инструмент решения практических агрономических, зоотехнических и рыбоводных задач, что позволяет школьникам агроклассов увидеть связь между профильным (агробиологическим) и информационно-технологическим содержанием обучения.

Ведущей идеей программы является формирование у обучающихся целостного представления о цифровой трансформации сельского хозяйства как о системе взаимосвязанных технологий — от сбора первичных данных с полевых, животноводческих и водных датчиков до их обработки, визуализации и использования для принятия управленческих решений. Программа последовательно проводит эту идею через три направления: точное земледелие, цифровое животноводство и цифровую аквакультуру, показывая единство лежащих в их основе принципов (сбор данных → передача → анализ → автоматизированное или осознанное управленческое решение).

Программа реализуется в соответствии с ФЗ 206 образования в Российской Федерации», Приказом Министерства просвещения России № 629 от 27.07.2022 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Цель: Профессиональная ориентация и развитие современных цифровых компетенций школьников агроклассов в трёх ключевых направлениях сельского хозяйства — агрономии, животноводстве и аквакультуре — через лабораторно-практическую и исследовательскую деятельность с применением GPS/ГИС-технологий, беспилотных систем, полевых и водных датчиков, средств автоматизации и элементов анализа данных, под руководством преподавателей и наставников — студентов профильных направлений университета

Задачи *метапредметные задачи:*

- : – Развивать системное и аналитическое мышление, умение работать с данными датчиков и телеметрических систем при принятии решений.
- Стимулировать познавательную и исследовательскую активность при решении практических задач цифровизации сельского хозяйства и аквакультуры.
- Развивать навыки самостоятельной работы с техническим оборудованием, программными модулями и учебной документацией.

предметные задачи:

- Освоить принципы работы спутниковых навигационных систем (GPS/ГЛОНАСС) и геоинформационных систем применительно к точному земледелию.
- Сформировать навыки анализа данных, получаемых с беспилотных летательных аппаратов, для целей агромониторинга.
- Освоить принципы электронного учёта, идентификации и мониторинга

здоровья сельскохозяйственных животных.

- Сформировать представление об автоматизации кормления и управления микроклиматом на животноводческих объектах.
- Сформировать базовые представления о больших данных и машинном обучении в управлении стадом.
- Освоить принципы гидрохимического контроля и телеметрии в аквакультуре.
- Сформировать навыки проектирования простейшей автоматизированной системы кормления и работы с интерфейсом SCADA-системы для аквафермы.
- Познакомить с применением дронов и подводных телеуправляемых аппаратов в мониторинге сельскохозяйственных и водных объектов.

личностные задачи:

- Воспитывать ответственное отношение к труду в агропромышленном и рыбохозяйственном комплексе и бережное отношение к природным ресурсам.
- Расширять коммуникативные способности обучающихся, развивать навыки работы в команде и с наставниками.
- Формировать способность к самоопределению, в том числе в профессиональной деятельности, связанной с цифровизацией АПК.
- Формировать мотивацию к дальнейшему обучению по агробиологическим и цифровым направлениям подготовки

Направленность: Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Цифровые технологии в сельском хозяйстве и аквакультуре» имеет техническую направленность с элементами естественнонаучной направленности.

Форма организации: групповая

Уровень: базовый

Актуальность, новизна: Актуальность программы обусловлена продолжающейся цифровой трансформацией агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса России: внедрением технологий точного земледелия, систем электронного учёта и мониторинга в животноводстве, автоматизированных и телеметрических комплексов в аквакультуре. Растёт потребность отрасли в специалистах, сочетающих агробиологическую подготовку с цифровыми компетенциями — навыками работы с ГИС, датчиками, беспилотными и автоматизированными системами, первичного анализа данных. Для обучающихся профильных агроклассов освоение цифровых инструментов управления сельскохозяйственным производством создаёт основу для осознанного выбора профессии и дальнейшего обучения по направлениям агрономии, зоотехнии, промышленного рыбоводства и аквакультуры, агроинженерии и цифровых технологий в АПК

Педагогическая целесообразность: Данная программа способствует развитию у школьников системного и исследовательского мышления, умения работать с данными и технической документацией, самостоятельности при постановке и решении практических задач цифровизации сельского хозяйства. В программе реализуются системный, комплексный, личностно-

ориентированный и деятельностный подходы к развитию детей. Материал соответствует возрастным особенностям обучающихся 7-10 классов и опирается на их профильную (агробιοлогическую) подготовку в рамках агрокласса.

Занятия строятся по принципу «равный — равному»: наряду с преподавателями к работе с обучающимися в качестве наставников и кураторов привлекаются студенты профильных направлений университета (аквакультура и рыбоводство, агроинженерия, цифровые технологии), что усиливает мотивацию школьников и приближает их к реальной студенческой и производственной среде.

В содержательном аспекте программа реализует профориентационные задачи, показывая значение цифровых технологий для современных профессий агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса и стимулируя к решению конкретных практико-ориентированных задач.

Категория слушателей: программа предназначена для обучающихся в возрасте 13-16 лет (7-10 класс), обучающихся в профильных агроклассах и проявляющих интерес к сельскому хозяйству, биологии и экологии, независимо от предшествующего опыта в области цифровых технологий.

Срок обучения: 36 ак. часов. Срок освоения программы – 3 месяца (12 недель)
Режим занятий: очное обучение на базе университета

Количество обучающихся: В соответствии с СанПиН

В результате изучения обучающиеся должны:

Знать:

- принципы точного земледелия, работы спутниковых навигационных систем (GPS/ГЛОНАСС) и геоинформационных систем;
- классификацию и принципы применения беспилотных летательных аппаратов в агромониторинге;
- принципы электронного учёта, идентификации и мониторинга здоровья животных;
- принципы автоматизации кормления и управления микроклиматом на животноводческих объектах;
- основы больших данных и машинного обучения в управлении стадом;
- принципы гидрохимического контроля и телеметрии в аквакультуре;
- виды автоматических кормушек и принципы работы SCADA-систем для аквафермы;
- возможности дронов и подводных телеуправляемых аппаратов в мониторинге сельскохозяйственных и водных объектов.

Уметь:

- строить и анализировать простейшие электронные карты полей по данным ГИС и датчиков;
- интерпретировать данные аэрофотосъёмки для выявления проблемных зон на поле;
- работать со средствами идентификации животных и данными датчиков физиологического состояния;
- рассчитывать простой рацион кормления и описывать схему автоматизации микроклимата;
- снимать, калибровать и интерпретировать показания гидрохимических датчиков;
- проектировать простейшую автоматизированную систему кормления для учебного аквариума и работать с интерфейсом учебной SCADA-панели;
- работать с симулятором подводного дрона.

Владеть:

- навыками работы с полевыми и водными датчиками, средствами телеметрии;
- навыками первичного анализа данных с использованием программных модулей;
- навыками проектирования простых автоматизированных решений для сельского хозяйства и аквакультуры;
- культурой ведения цифрового журнала наблюдений.

Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.

В результате освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Цифровые технологии в сельском хозяйстве и аквакультуре» у обучающихся формируется интегративный комплекс профессионально ориентированных компетенций, позволяющий применять цифровые инструменты для решения практических задач в агрономии, животноводстве и аквакультуре.

Обучающиеся осваивают принципы пространственного анализа сельскохозяйственных угодий: понимают логику работы спутниковых навигационных систем (GPS/ГЛОНАСС) и геоинформационных систем, строят и интерпретируют простейшие электронные карты полей, наносят точки отбора проб и визуализируют данные полевых датчиков влажности, температуры и освещённости. Они анализируют мультиспектральные снимки с беспилотных летательных аппаратов, выявляют зоны угнетения растений, дефицита влаги или поражения вредителями, а также приобретают первичный опыт планирования полётных заданий и безопасной работы с БПЛА (в том числе с использованием симуляторов). Это позволяет им связывать показатели датчиков и данные дистанционного зондирования с конкретными агрономическими решениями — например, обоснованием дифференцированного внесения удобрений.

По мимо этого, школьники овладевают современными подходами к электронному учёту и мониторингу сельскохозяйственных животных: работают с системами идентификации (RFID-чипы, электронные бирки) и стационарными считывателями, регистрируют животных в учебной базе данных, фиксируют показатели физиологического состояния и формируют отчёты по группам с отклонениями от нормы. Они понимают структуру автоматизированного управления микроклиматом в животноводческих помещениях (вентиляция, подогрев, увлажнение) и принципы работы роботизированных систем кормления: рассчитывают рационы с использованием табличных модулей, определяют точки установки датчиков и исполнительных механизмов. Кроме того, формируется базовое представление о роли больших данных и предиктивной аналитики в управлении стадом — от прогнозирования удоев до раннего выявления заболеваний.

Кроме этого, обучающиеся осваивают систему гидрохимического контроля водной среды: снимают и калибруют показания датчиков растворённого кислорода, pH, температуры, солёности и аммиака, ведут цифровой журнал наблюдений, строят графики изменения параметров во времени и интерпретируют их для управления качеством воды. Они проектируют простейшие автоматизированные системы кормления для учебного аквариума — выбирают тип кормушки, составляют алгоритм дозирования, программируют таймер — и знакомятся с интерфейсом SCADA-системы для удалённого мониторинга и управления аквафермой (запуск кормления, аэрации, чтение телеметрических данных). Дополнительно формируется представление о применении беспилотных летательных аппаратов для наблюдения за садковыми хозяйствами и подводных телеуправляемых аппаратов для осмотра гидротехнических сооружений; первичный навык управления подводным дроном отрабатывается в симуляторе.

Программа формирует у обучающихся целостное видение цифровой трансформации сельского хозяйства как единой технологической цепочки: сбор данных → передача → анализ → управленческое решение. Они осваивают культуру ведения цифрового журнала, учатся работать с учебными наборами данных, интерпретировать показания датчиков и принимать решения на основе объективной информации. В ходе лабораторно-практических занятий и работы с наставниками из числа студентов университета развиваются навыки командного

взаимодействия, аргументированного обсуждения альтернативных технических решений и публичной защиты собственных проектов.

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	в том числе			Форма контроля
			ЛК	ПР	СР	
1.	Модуль 1. Цифровые технологии в агрономии	10	2	4	4	Опрос, проверка заданий
2.	Модуль 2. Цифровые технологии в животноводстве	12	4	4	4	Опрос, проверка отчетов
3.	Модуль 3. Цифровые технологии в аквакультуре	12	4	4	4	Проверка заданий, защита проекта
4.	Итоговая аттестация	2	-	2	-	Защита итогового мини-проекта
ИТОГО		36	10	14	12	

* Самостоятельная подготовка осуществляется посредством электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) университета

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ учебной недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Группа 1	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	Т/С	А

3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И АКВАКУЛЬТУРЕ»

3.1 Цель и планируемые результаты

Цель:	профессиональная ориентация и развитие современных цифровых компетенций школьников агроклассов в трёх ключевых направлениях сельского хозяйства — агрономии, животноводстве и аквакультуре — через лабораторно-практическую и исследовательскую деятельность с применением GPS/ГИС-технологий, беспилотных систем, полевых и водных датчиков, средств автоматизации и элементов анализа данных, под руководством преподавателей и наставников — студентов профильных направлений университета
Уровень:	базовый
В результате изучения обучающиеся должны:	
знать:	– принципы точного земледелия, работы спутниковых навигационных систем (GPS/ГЛОНАСС) и геоинформационных систем; – классификацию и принципы применения беспилотных летательных аппаратов в агромониторинге; – принципы электронного учёта, идентификации и мониторинга здоровья животных; – принципы автоматизации кормления и управления микроклиматом на животноводческих объектах; – основы больших данных и машинного обучения в управлении стадом; – принципы гидрохимического контроля и телеметрии в аквакультуре; – виды автоматических кормушек и принципы работы SCADA-систем для аквафермы; – возможности дронов и подводных телеуправляемых аппаратов в мониторинге сельскохозяйственных и водных объектов
уметь:	– строить и анализировать простейшие электронные карты полей по данным

	ГИС и датчиков; – интерпретировать данные аэрофотосъёмки для выявления проблемных зон на поле; – работать со средствами идентификации животных и данными датчиков физиологического состояния; – рассчитывать простой рацион кормления и описывать схему автоматизации микроклимата; – снимать, калибровать и интерпретировать показания гидрохимических датчиков; – проектировать простейшую автоматизированную систему кормления для учебного аквариума и работать с интерфейсом учебной SCADA-панели; – работать с симулятором подводного дрона
владеть:	– навыками работы с полевыми и водными датчиками, средствами телеметрии; – навыками первичного анализа данных с использованием программных модулей; – навыками проектирования простых автоматизированных решений для сельского хозяйства и аквакультуры; – культурой ведения цифрового журнала наблюдений

3.2 Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			Форма контроля
			Лекций	Практ. занятий	СР	
1	Модуль 1. Цифровые технологии в агрономии	10	2	4	4	Опрос, проверка заданий
1.1	Точное земледелие: GPS-навигация, ГИС-карты и полевые датчики	5	1	2	2	Опрос; проверка ГИС-карты
1.2	Беспилотные системы (дроны) для агромониторинга	5	1	2	2	Проверка анализа снимков
2	Модуль 2. Цифровые технологии в животноводстве	12	4	4	4	Опрос, проверка отчетов
2.1	Электронный учёт и мониторинг здоровья животных	5	1	2	2	Проверка отчёта; опрос
2.2	Автоматизация кормления и управления микроклиматом	5	1	2	2	Проверка расчёта рациона
2.3	Анализ данных и искусственный интеллект в управлении стадом	2	2	-	-	Опрос; разбор кейса
3	Модуль 3. Цифровые технологии в аквакультуре	12	4	4	4	Проверка заданий, защита проекта
3.1	Системы мониторинга водной среды	4	1	1	2	Проверка журнала и графика
3.2	Автоматические кормушки и телеуправление фермой	6	2	2	2	Защита проекта кормления
3.3	Использование дронов и подводных роботов в аквакультуре	2	1	1	-	Наблюдение за заданием

4	Итоговая аттестация	2	-	2	-	Защита итогового мини-проекта
ИТОГО		36	10	14	12	

3.3 Содержание дисциплины

Модуль 1. Цифровые технологии в агрономии (10 ч)

Тема 1.1. Точное земледелие: GPS-навигация, ГИС-карты и полевые датчики (5 ч).

Теоретическая часть. Современное точное земледелие и его роль в повышении урожайности и снижении затрат. Принципы дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений. Глобальные навигационные спутниковые системы (GPS/ГЛОНАСС) в сельском хозяйстве: принципы позиционирования и применение для автоматического вождения техники. Геоинформационные системы (ГИС): создание электронных карт полей, анализ пространственной неоднородности почвенного плодородия. Типы полевых датчиков (влажности почвы, температуры, освещённости), методы их калибровки и интерпретации данных. Информация о профильных олимпиадах и конкурсах для школьников агроклассов.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Работа с учебным ГИС-приложением: построение простейшей электронной карты учебного участка, нанесение точек отбора проб, визуализация данных датчиков; снятие показаний демонстрационных полевых датчиков, их калибровка и занесение данных в цифровой журнал.

Итогом становится умение считывать координаты GPS/ГЛОНАСС, строить простейшую электронную карту поля и интерпретировать показания полевых датчиков для принятия агрономических решений.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия, проверка построенной ГИС-карты.

Тема 1.2. Беспилотные системы (дроны) для агромониторинга (5 ч).

Теоретическая часть. Классификация беспилотных летательных аппаратов для агрономических задач. Технологии захвата и обработки снимков: RGB-, мультиспектральная и тепловизионная съёмка. Практическое применение: выявление зон угнетения растений, заселения вредителями, дефицита влаги и питательных элементов. Построение карт дифференцированного внесения удобрений по данным с дронов. Основы безопасной эксплуатации БПЛА.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Разбор учебного набора мультиспектральных снимков полей: выявление проблемных зон, построение вегетационного индекса в упрощённом виде; знакомство с органами управления учебным дроном (при наличии оборудования) или его симулятором, отработка полётного задания по заданному маршруту.

Итогом становится умение анализировать снимки с БПЛА для выявления проблемных зон на поле и участвовать в планировании маршрута агромониторинга.

Текущий контроль. Проверка результатов анализа снимков, наблюдение за выполнением полётного задания.

Модуль 2. Цифровые технологии в животноводстве (12 ч)

Тема 2.1. Электронный учёт и мониторинг здоровья животных (5 ч).

Теоретическая часть. Цифровая трансформация животноводства: от бумажных журналов к автоматизированным системам учёта. Средства идентификации животных: ушные бирки, RFID-чипы, стационарные и портативные считыватели. Датчики контроля физиологического состояния. Беспроводные сети передачи данных на ферме. Системы раннего оповещения о болезнях. Примеры цифровых платформ для управления стадом.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Работа с демонстрационным RFID-считывателем и учебной базой данных стада: регистрация животных, внесение показателей датчиков, формирование отчёта по группе животных с отклонениями от нормы.

Итогом становится умение работать со средствами идентификации животных и интерпретировать данные датчиков физиологического состояния для раннего выявления отклонений в здоровье.

Текущий контроль. Проверка сформированного отчёта, устный опрос.

Тема 2.2. Автоматизация кормления и управления микроклиматом (5 ч).

Теоретическая часть. Роботизированные кормовые столы и системы точного дозирования кормосмесей. Датчики уровня корма и воды, автоматические весы. Принципы составления рационов с использованием программных модулей. Управление микроклиматом в коровниках, свинарниках и птичниках: автоматические системы вентиляции, подогрева и увлажнения. Контроллеры и программируемые логические контроллеры (ПЛК).

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Расчёт рациона кормления для условной группы животных с использованием табличного программного модуля; разбор функциональной схемы системы автоматического поддержания микроклимата на демонстрационном стенде/схеме, определение точек установки датчиков и исполнительных механизмов.

Итогом становится умение рассчитывать простой рацион кормления и описывать структуру автоматизированной системы управления микроклиматом животноводческого помещения.

Текущий контроль. Проверка расчёта рациона, устный опрос по схеме автоматизации.

Тема 2.3. Анализ данных и искусственный интеллект в управлении стадом (2 ч).

Теоретическая часть. Большие данные (Big Data) в животноводстве: сбор, хранение и обработка информации с датчиков и доильных залов. Методы машинного обучения для прогнозирования удоев и выявления болезней на ранней стадии. Разбор примеров применения предиктивной аналитики на современных фермах.

Итогом становится представление о роли больших данных и машинного обучения в современном управлении стадом и умение приводить примеры их практического применения.

Текущий контроль. Опрос по теме занятия, разбор мини-кейса.

Модуль 3. Цифровые технологии в аквакультуре (12 ч)

Тема 3.1. Системы мониторинга водной среды (4 ч).

Теоретическая часть. Значение гидрохимического контроля в аквакультуре (растворённый кислород, pH, температура, аммиак, солёность), методы его проведения. Стационарные и портативные датчики. Телеметрические системы: сбор данных в реальном времени, передача на пульт управления, автоматическая сигнализация выхода параметров за норму. Калибровка датчиков и ведение цифрового журнала.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Снятие показаний демонстрационных гидрохимических датчиков (или их симулятора), калибровка, занесение данных в цифровой журнал, построение графика изменения параметров во времени.

Итогом становится умение снимать и интерпретировать показания гидрохимических датчиков, вести цифровой журнал наблюдений за водной средой.

Текущий контроль. Проверка цифрового журнала и построенного графика.

Тема 3.2. Автоматические кормушки и телеуправление фермой (6 ч).

Теоретическая часть. Типы автоматических кормушек для аквакультуры: вибрационные, пневматические, центробежные. Дозирование корма по времени или по сигналу датчика. Принципы работы бункерных и плавающих кормушек. Программируемые таймеры и контроллеры. SCADA-системы для удалённого управления аквафермой: мониторинг параметров, запуск кормления, управление аэраторами и насосами. Основы телеуправления через мобильные приложения.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Проектирование простейшей системы автоматического кормления для учебного аквариума: выбор типа кормушки, составление алгоритма дозирования, программирование таймера.

Практическое занятие №2. Знакомство с интерфейсом учебной SCADA-панели: чтение

показаний, дистанционный запуск кормления и аэрации.

Итогом становится умение проектировать простейшую автоматизированную систему кормления и работать с интерфейсом SCADA-системы удалённого управления аквафермой.

Текущий контроль. Защита проекта системы кормления, проверка работы с учебной SCADA-панелью.

Тема 3.3. Использование дронов и подводных роботов в аквакультуре (2 ч).

Теоретическая часть. Применение беспилотных летательных аппаратов для мониторинга садковых и прудовых хозяйств. Мультиспектральная съёмка воды для выявления цветения водорослей. Подводные телеуправляемые аппараты: назначение, устройство, типы манипуляторов и камер, возможности применения для осмотра садков и гидротехнических сооружений.

Практическая часть.

Практическое занятие №1. Работа с симулятором подводного дрона: отработка манёвров, выполнение учебного задания по осмотру виртуального садкового хозяйства.

Итогом становится представление о возможностях дронов и подводных телеуправляемых аппаратов для мониторинга аквахозяйств и первичный опыт управления в симуляторе.

Текущий контроль. Наблюдение за выполнением задания в симуляторе.

3.4 Методическое обеспечение и условия реализации курса

3.4.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы проходит в компьютерных классах/лабораториях, оснащённых персональными компьютерами или ноутбуками с выходом в сеть Интернет и установленным программным обеспечением для работы с ГИС, учебной доской, оргтехникей (проектор или телевизор) и отвечающая требованиям санитарно-гигиенических норм и правил техники безопасности для ведения аудиторных учебных занятий.

Комплект демонстрационного оборудования: полевые датчики (влажности почвы, температуры), гидрохимические датчики (рН, растворённый кислород, температура воды), демонстрационный/учебный беспилотный летательный аппарат или его симулятор, демонстрационный аквариумный стенд с системой автоматического кормления, доступ к учебной SCADA-панели или её симулятору, симулятор подводного телеуправляемого аппарата.

Проведение отдельных занятий может предусматривать посещение профильных лабораторий и кафедр ФГБОУ ВО «КГТУ», связанных с аквакультурой, рыбоводством и цифровыми технологиями.

Учебно-методическое обеспечение реализации программы включает:

- учебные пособия (справочная и научно-популярная литература, периодические издания, видеоматериалы, электронные средства образовательного назначения: слайдовые презентации, индивидуальные задания и др.);
- дидактические материалы (раздаточный материал для обучающихся, подборки практических кейсов, карточки с заданиями), наглядные пособия;
- методические материалы (планы занятий, контрольные задания для отслеживания результатов освоения каждой темы, критерии оценки итогового мини-проекта)

3.4.2 Информационное обеспечение

Информационное обеспечение программы включает в себя:

- интернет-источники, отраслевые информационные порталы по цифровизации сельского хозяйства и аквакультуры;
- учебные наборы данных (демонстрационные снимки с БПЛА, показания датчиков);
- методические разборы решений, раздаточный материал.

3.4.3 Кадровое обеспечение

Реализация дополнительной общеразвивающей программы «Цифровые технологии в сельском хозяйстве и аквакультуре» обеспечивается педагогическими работниками Института

цифровых технологий ФГБОУ ВО «КГТУ», имеющими опыт разработки и реализации образовательных программ для школьников. Ключевая особенность реализации программы — принцип «равный — равному»: к работе с обучающимися в качестве наставников и кураторов привлекаются студенты профильных направлений университета (аквакультура и рыбоводство, агроинженерия, цифровые технологии).

3.5 Аттестация

3.5.1 Форма аттестации

Формы подведения итогов реализации программы:

Промежуточный контроль: проводится в процессе освоения тем в виде наблюдения за выполнением практических работ, устного опроса по материалу и проверки результатов лабораторно-практических заданий (построение ГИС-карты, анализ снимков, расчёт рациона, ведение цифрового журнала и др.). Это помогает оценить успешность выбранных форм и методов обучения и при необходимости скорректировать их.

Итоговый контроль: осуществляется на последнем занятии в форме защиты индивидуального или группового мини-проекта — разработки схемы цифровизации участка поля, фермы или аквафермы с обоснованием выбора датчиков, средств автоматизации и источников данных.

Итоговый контроль по программе проводится в форме защиты индивидуального или группового мини-проекта — разработки схемы цифровизации участка (поля, фермы или аквафермы) с обоснованием выбора датчиков, средств автоматизации и источников данных.

В электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета размещаются приложения и дополнения к содержанию программы, включая задания для самостоятельной подготовки обучающихся.

3.5.2 Перечень оценочных средств

К оценочным материалам программы «Цифровые технологии в сельском хозяйстве и аквакультуре» относятся:

- практические задания (построение ГИС-карт, анализ данных датчиков и снимков, расчёты, проектирование схем автоматизации);
- итоговый мини-проект и его защита.

3.6 Литература

3.6.1 Основная литература

1. Васильев А. А., Руднева О. Н., Руднев М. Ю. и др. Планирование технологических процессов в аквакультуре: учебное пособие. — Саратов: Саратовский ГАУ, 2022. — 135 с.
2. Истранин Ю. В., Карпеня А. М., Таркановский И. Н., Истранина Ж. А. Цифровые технологии в животноводстве. Скотоводство. Курс лекций: учебно-методическое пособие для студентов II ступени получения высшего образования по специальности 1-74 80 03 «Зоотехния». — Витебск: ВГАВМ, 2021. — 64 с.
3. Козлов В. И., Никифоров-Никишин А. Л., Бородин А. Л. Аквакультура: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Водные биоресурсы и аквакультура». — Москва: КолосС, 2006. — 445 с.
4. Козлов В. И., Никифоров-Никишин А. Л., Бородин А. Л. Аквакультура: учебник. — Москва: МГУТУ, 2004. — 445 с.
5. Красовская Л. В., Самолетов Р. В., Степанцевич М. Н. и др. Цифровая трансформация растениеводства в АПК: учебное пособие. — Москва, 2025.
6. Красовская Л. В., Самолетов Р. В., Степанцевич М. Н. и др. Цифровая трансформация растениеводства в АПК: учебное пособие. — Москва, 2025.
7. Михайленко И. М. Точное земледелие. Управление агротехнологиями: учебное пособие. — Москва: КноРус, 2026. — 259 с.
8. Труфляк Е. В. Цифровые технологии в сельском хозяйстве и городской среде: учебник для вузов. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 448 с.
9. Труфляк Е. В., Курченко Н. Ю., Тенеков А. А., Якушев В. В. и др. Точное сельское

хозяйство: учебник для вузов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 512 с.

3.6.2 Дополнительная литература

Для педагога дополнительного образования:

1. Якушев, В.П. Точное земледелие: теория и практика / В.П. Якушев. — Санкт-Петербург: ФГБНУ АФИ, 2016.

2. Пономарев, С.В. Индустриальное рыбоводство: учебник / С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева, Е.А. Гамыгин. — Москва: КолосС.

3. Материалы и рекомендации Министерства сельского хозяйства Российской Федерации по цифровизации агропромышленного комплекса. — Текст: электронный // mcsx.gov.ru.

4. Материалы Федерального агентства по рыболовству по вопросам развития аквакультуры в Российской Федерации. — Текст: электронный // fish.gov.ru.

Для обучающихся и родителей:

1. Якушев, В.П. Точное земледелие: теория и практика / В.П. Якушев. — Санкт-Петербург: ФГБНУ АФИ, 2016.

2. Научно-популярные издания и видеоматериалы о цифровизации сельского хозяйства и аквакультуры.

3. Материалы школьных и студенческих олимпиад и конкурсов по агротехнологиям для обучающихся агроклассов.

3.6.3 Интернет-источники

1. Платформа геопространственных данных инициативы «Рука об руку»: [сайт]. — URL: <https://www.fao.org/hih-geospatial-platform/ru/>

2. Agroclimate Viewer and Planner App (AgroVAP) : веб-инструмент / Virginia Tech. — URL: <https://www.agrovap.org/>

3. WorldCereal System: система глобального картографирования сельхозкультур. — URL: <https://esa-worldcereal.org/>

4. Earth Map: веб-инструмент / FAO-Google. — URL: <https://earthmap.org/>

5. One Soil: платформа. — URL: <https://onesoil.ai/>

6. Global Livestock Environmental Assessment Model (GLEAM): модель / FAO. — URL: <https://www.fao.org/gleam/en/>

7. Agricultural Stress Index System (ASIS): система / FAO. — URL: <https://www.fao.org/gIEWS/earthobservation/>

8. Xarvio Digital Farming Solutions: платформа / BASF. — URL: <https://www.xarvio.com/>

9. QGIS: свободная геоинформационная система: [официальный сайт]. — URL: <https://qgis.org/ru/>

10. Google Earth Engine: облачная платформа. — URL: <https://earthengine.google.com/>

3.7 Методические рекомендации

Практическая значимость программы заключается в возможности применения полученных знаний при решении задач школьного и муниципального этапов ВсОШ по информатике, а также при дальнейшем самостоятельном изучении языков программирования и разделов информатики.

Использование современной среды разработки, автоматизированных тестирующих систем и практико-ориентированных задач повысит профессиональный интерес обучающегося и расширит его кругозор в аспекте профессий, связанных с программированием и анализом данных.

Отличительной особенностью программы является её междисциплинарный характер: содержание объединяет агрономические, зоотехнические и рыбоводные знания с цифровыми технологиями (ГИС, беспилотные системы, датчики, телеметрия, SCADA, элементы анализа данных), что нехарактерно для типовых программ по информатике или программированию.

Программа построена на практико-ориентированных кейсах, приближенных к реальным задачам цифровизации сельского хозяйства и аквакультуры, в том числе с учётом

специфики Калининградской области как региона с развитым рыбохозяйственным комплексом.

Программа создаёт условия для дальнейшей профориентации обучающихся агроклассов и для продолжения обучения по направлениям подготовки университета, связанным с агрономией, зоотехнией, промышленным рыбоводством и аквакультурой, а также цифровыми технологиями в АПК

3.7.1 Описание ключевых понятий

Точное земледелие – система управления сельскохозяйственным производством с учётом пространственной и временной неоднородности поля, основанная на использовании спутниковой навигации, ГИС и данных датчиков.

Геоинформационная система (ГИС) – программно-аппаратный комплекс для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственно привязанных данных, применяемый для создания электронных карт полей.

Телеметрия – технология дистанционного измерения физических величин (температуры, влажности, гидрохимических параметров и др.) и передачи данных на пульт управления в реальном времени.

SCADA-система – программно-аппаратный комплекс для диспетчерского управления и сбора данных, применяемый для удалённого мониторинга и управления технологическими процессами, в том числе на аквафермах.

Аквакультура – разведение и выращивание водных биоресурсов (рыбы, беспозвоночных, водорослей) в контролируемых условиях.

Big Data (большие данные) – совокупность методов и технологий обработки значительных по объёму и разнородных массивов данных, в том числе поступающих с сельскохозяйственных датчиков и систем учёта.

3.7.2 Принципы отбора содержания образовательной программы

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учётом уникальности и неповторимости каждого ребёнка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного (междисциплинарного) подхода;
- принцип связи теории с практикой и с реальными задачами АПК и рыбохозяйственного комплекса;
- принцип гуманизма.

3.7.3 Особенности организации образовательного процесса. Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Набор детей в группы – свободный. Основной упор в обучении делается на групповые формы обучения, однако могут быть реализованы индивидуальные и фронтальные формы.

Состав групп не более 30 человек. При необходимости группы могут делиться на подгруппы.

Программа построена с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Общее количество часов на весь период обучения – 36 часов. Контактная работа – 24 часа (10 часов лекционных занятий и 14 часов практических занятий, включая итоговую аттестацию). Самостоятельная работа – 12 часов. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены.

Контактная работа проводится в формате 7 занятий: 4 занятия продолжительностью 3 академических часа и 3 занятия продолжительностью 4 академических часа (последнее объединяет разбор темы 3.3 и итоговую аттестацию).

Самостоятельная работа (12 часов на весь курс) осуществляется в период между

занятиями посредством работы с онлайн-платформами ГИС, учебными симуляторами и выполнения заданий наставников.

Итоговая аттестация продолжительностью 2 часа проводится в рамках завершающего занятия.

3.7.4 Основные методы обучения

Метод – способ достижения цели, совокупность приёмов и операций теоретического или практического освоения действительности. На занятиях учебных групп используется несколько методов, взаимодополняющих друг друга и характеризующих разностороннее взаимодействие педагогов и обучающихся.

Занятие содержит теоретическую часть и практическую работу по закреплению материала. Занятия условно разбиваются на 3 части: организационную (постановка целей, инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием), практическую (лабораторно-практическая работа с датчиками, ГИС-приложениями, симуляторами дронов и подводных аппаратов) и итоговую (анализ проделанной работы и подведение итогов).

Метод дискуссии учит обучающихся отстаивать своё мнение и слушать других. Например, при выборе типа датчика или схемы автоматизации кормления обучающимся необходимо аргументированно обосновать целесообразность предложенного решения по сравнению с альтернативными вариантами.

Кейс-метод и деловая игра моделируют реальные условия профессиональной деятельности (например, «цифровизация участка поля» или «проектирование системы автоматического кормления аквакультуры»), показывая обучающимся возможность выбора этой сферы деятельности в качестве будущей профессии.

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности учащихся:

- исследовательский – самостоятельная работа обучающихся с данными датчиков и симуляторами;
- репродуктивный – обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;
- объяснительно-иллюстративный – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию.

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- наглядный (показ мультимедийных материалов, демонстрация оборудования, работа по образцу);
- практический (выполнение лабораторно-практических работ, работа с симуляторами и учебными стендами);
- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, лекция).

3.7.5 Воспитательная работа

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- экологическое воспитание, формирование бережного отношения к природным ресурсам;
- безопасность и здоровый образ жизни;
- гражданско-патриотическое и профориентационное воспитание.

Цель – развитие ранней профессиональной ориентации, формирование интереса к специальностям, связанным с цифровизацией агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса.

Используемые формы воспитательной работы: беседы; экскурсии на профильные хозяйства и в лаборатории университета; интерактивные мероприятия; круглые столы.

Методы воспитательной работы: беседа, наблюдение, убеждение.

Используемые формы воспитательной работы: экскурсии; интерактивные мероприятия.

Методы воспитательной работы: беседа, наблюдения, убеждение.

Планируемый результат:

- повышение мотивации к техническому и агротехнологическому творчеству, личностному развитию;
- сформированность экологической ответственности при использовании цифровых технологий в АПК и аквакультуре;
- умение работать в команде;
- сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы на каждом году обучения

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием (датчики, БПЛА, аквариумные стенды). Правила поведения на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках учебного занятия	В течение периода обучения
2.	Беседа «Профессии цифрового АПК: агроном-аналитик, зоотехник-цифровик, специалист по аквакультуре»	Гражданско-патриотическое и профориентационное воспитание	В рамках учебного занятия	В течение периода обучения
3.	Экскурсия на профильное хозяйство/в лабораторию аквакультуры и рыбководства КГТУ	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству	Экскурсия	В течение периода обучения
4.	Круглый стол «Экологическая ответственность при использовании цифровых технологий в сельском хозяйстве и аквакультуре»	Экологическое воспитание	Дискуссия	Заключительное занятие

Согласовано:

Зам. директора Института цифровых технологий по ДО и ПП



Е.В. Кривопускова