

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО:

Директор института Чаплыгина И.А.
«27» февраля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.
«27» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

ФГОС ВО

по направлению подготовки: **35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

направленность (профиль): *Технология хранения и глубокой переработки растительного сырья*

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: *заочная*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Красноярск, 2026

Составитель: Янова Марина Анатольевна, докт. техн. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» января 2026 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профессионального стандарта: 22.003 Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья.

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 9 «12» февраля 2026 г.

Зав. кафедрой Янова Марина Анатольевна, докт. техн. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«12» февраля 2026 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института пищевых производств протокол № 6 «17» февраля 2026 г.

Председатель методической комиссии Кох Д.А., канд. техн. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» февраля 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедры по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность (профиль) «Технология хранения и глубокой переработки растительного сырья»

Янова М.А., докт. техн. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«27» февраля 2026 г.

Содержание

Аннотация.....	4
1. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Организационно-методические данные дисциплины	6
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	6
4.2. Содержание модулей дисциплины.....	7
4.3. Практические занятия	8
4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	9
4.4.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....	9
5. Взаимосвязь видов учебных занятий	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 8)	11
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	11
6.3 Программное обеспечение.....	11
7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций	16
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	16
9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся.....	16
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	17
ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД.....	18

Аннотация

Дисциплина «Цифровые технологии в АПК» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Дисциплина реализуется в институте пищевых производств кафедрой ТХК и МП.

Дисциплина нацелена на формирование универсальные (УК-1), общепрофессиональных (ОПК-1; ОПК-7) компетенций выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением современных информационно-коммуникационных технологий, систем точного земледелия, геоинформационных систем (ГИС), технологий искусственного интеллекта, интернета вещей (IoT) и больших данных (Big Data) для оптимизации производственных процессов в растениеводстве, животноводстве, перерабатывающей промышленности и управлении агробизнесом, включая вопросы цифровой трансформации сельскохозяйственных предприятий, автоматизации учёта, мониторинга и анализа технологических операций с использованием дронов, датчиков и специализированного программного обеспечения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции и практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточная аттестация в форме зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лабораторные (8 часов) и самостоятельной работы студента (96 часов), 4 часа контроль.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровые технологии в АПК» включена в ОПОП, в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина «Цифровые технологии в АПК», являются: Математика и математическая статистика, Информатика, Экономика.

Дисциплина «Цифровые технологии в АПК» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Технологические расчеты в хлебопекарном производстве», «Автоматизация технологических процессов хранения и переработки растительного сырья», «Экономика и организация производства на предприятиях АПК», «Государственный контроль за качеством зерна и продуктов его переработки».

Особенностью дисциплины является изучение и получение навыков применения современных информационно-коммуникационных технологий.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся системы теоретических знаний и практических компетенций в области применения современных цифровых технологий, платформенных решений и инструментов анализа данных для повышения эффективности, устойчивости и конкурентоспособности агропромышленного производства.

Задачи дисциплины:

- Изучить базовые принципы, архитектуру и функциональные возможности цифровых технологий, используемых в АПК (точное земледелие, ГИС, IoT, искусственный интеллект, большие данные, блокчейн, роботизация).
- Сформировать умения работать с программными продуктами и аппаратными средствами сбора, обработки и визуализации агротехнологической информации.
- Развить навыки принятия управленческих решений на основе анализа цифровых данных о состоянии посевов, почв, животных, техники и логистических потоков.
- Обучить методам оценки экономической эффективности внедрения цифровых решений в сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятиях.

- Выработать компетенции по обеспечению информационной безопасности и защите данных при функционировании цифровых систем в АПК.
- Способствовать пониманию тенденций цифровой трансформации отрасли, требований государственных программ и стандартов (включая систему «Цифровое сельское хозяйство»).

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код, наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2_{ук-1} Осуществляет поиск информации, необходимой для решения поставленных задач	Знать: обучающийся знает основные источники, методы поиска и критерии оценки достоверности информации по цифровым технологиям в АПК, а также принципы системного подхода к анализу агропроизводственных процессов.
		Уметь: обучающийся умеет формулировать задачи, критически анализировать и синтезировать данные из разнородных источников, применять системный подход для выбора и обоснования цифровых решений в АПК.
		Владеть: обучающийся владеет инструментами поиска, обработки и визуализации данных, методами системного и критического анализа, а также навыками представления результатов для разных целевых аудиторий в контексте цифровых технологий АПК.
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-3_{опк-1} Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Знать: обучающийся знает типовые информационно-коммуникационные технологии и цифровые инструменты, применяемые на этапах производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, а также особенности их интеграции в технологические процессы АПК.
		Уметь: обучающийся умеет подбирать и применять ИКТ-решения для типовых задач на разных стадиях агропромышленного цикла, настраивать параметры цифровых инструментов под специфику продукции и условий производства, интерпретировать получаемые данные для корректировки технологических операций.
		Владеть: обучающийся владеет практическими навыками работы с отраслевыми цифровыми платформами, системами мониторинга и управления (в т.ч. для контроля микроклимата, учёта сырья, отслеживания качества), а также методами обмена и защиты данных при решении производственных задач в АПК.
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ИД-1_{опк-7} Знает терминологию в области цифровой экономики и цифровых технологий и понимает принципы работы современных информационных технологий; ИД-2_{опк-7} Способен обоснованно выбирать современные информационные технологии в соответствии с задачами профессиональной деятельности; ИД-3_{опк-7} Применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: обучающийся знает принципы работы современных информационных технологий (включая облачные сервисы, базы данных, средства автоматизации, IoT, элементы ИИ), их функциональные возможности и ограничения применительно к задачам профессиональной деятельности в АПК.
		Уметь: обучающийся умеет соотносить профессиональные задачи с подходящими ИТ-решениями, корректно формулировать требования к обработке данных, использовать цифровые инструменты для сбора, структурирования и анализа информации, интерпретировать результаты для принятия обоснованных решений.
		Владеть: обучающийся владеет навыками применения ИТ-инструментов для решения типовых профессиональных задач, настройки рабочих процессов под отраслевую специфику АПК, а также методами оценки эффективности и рисков внедрения информационных технологий в производственную практику.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 8
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа	0,25	8	8
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в т.ч. в интерактивной форме		8	8 / 6
Самостоятельная работа (СРС) в том числе:	2,65	96	96
самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины		88	88
самоподготовка к текущему контролю знаний		8	8
Подготовка к зачету	0,1	4	4
Вид контроля:		Зачет	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины Таблица 3

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа	Внеаудиторная работа (СРС)
		ЛЗ	
Модуль 1. Цифровые технологии мониторинга и управления в АПК	44	4	40
Модульная единица 1.1. Введение. Системы точного земледелия и GNSS-технологии	10	-	10
Модульная единица 1.2. Геоинформационные системы (ГИС) и дистанционное зондирование Земли (БПЛА, спутники)	10	-	10
Модульная единица 1.3. Интернет вещей (IoT), сенсоры и системы сбора данных в растениеводстве и животноводстве	12	-	12
Модульная единица 1.4. Облачные платформы, управление данными и информационная безопасность в АПК	12	4	8
Модуль 2. Математическое моделирование и оптимизация технологических процессов переработки растительного сырья	60	4	56
Модульная единица 2.1. Основы математического моделирования процессов переработки растительного сырья	10	-	10
Модульная единица 2.2. Применение стандартных пакетов прикладных программ (Python/MATLAB/SciPy) для моделирования	10	-	10
Модульная единица 2.3. Методы оптимизации технологических режимов (температура, влажность, продолжительность)	10	-	10
Модульная единица 2.4. Имитационное моделирование и цифровые двойники технологических линий	10	-	10
Модульная единица 2.5. Искусственный интеллект, анализ больших данных и блокчейн для прослеживаемости продукции	20	4	16
Подготовка к зачету	4		-
Всего	108	8	96

Модуль 1. Цифровые технологии мониторинга и управления в АПК

Модульная единица 1.1. Введение. Системы точного земледелия и GNSS-технологии. Понятие и сущность цифровых технологий в агропромышленном комплексе. Цели и задачи цифровой трансформации АПК. Концепция «Цифровое сельское хозяйство» в РФ. Предпосылки внедрения систем точного земледелия. Глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS): GPS, ГЛОНАСС, Galileo. Принципы дифференциальной коррекции (RTK, CORS). Технологии параллельного вождения, картирования урожайности, дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений. Аппаратно-программные компоненты систем точного земледелия. Экономическая эффективность применения GNSS в АПК.

Модульная единица 1.2. Геоинформационные системы (ГИС) и дистанционное зондирование Земли (БПЛА, спутники). Понятие, структура и функции геоинформационных систем. Типы ГИС, используемые в сельском хозяйстве (QGIS, ArcGIS, агронавигационные платформы). Создание и анализ цифровых карт полей, почвенных карт, карт рельефа. Дистанционное зондирование Земли: спектральная отражательная способность растений, вегетационные индексы (NDVI, NDRE, LAI и др.). Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и спутниковая съёмка: технологии получения, обработки и интерпретации мультиспектральных снимков. Интеграция ГИС и данных ДЗЗ для мониторинга посевов, прогнозирования урожайности, выявления стрессовых зон. Практические кейсы применения в растениеводстве.

Модульная единица 1.3. Интернет вещей (IoT), сенсоры и системы сбора данных в растениеводстве и животноводстве. Понятие интернета вещей в контексте АПК. Типы датчиков и сенсоров: почвенные (влажность, температура, электропроводность, pH), климатические (метеостанции), для контроля микроклимата в теплицах и животноводческих помещениях. Принципы организации беспроводных сенсорных сетей (LoRaWAN, NB-IoT, ZigBee, Wi-Fi). Системы автоматического сбора и передачи данных. Применение IoT для точного орошения, контроля состояния животных (активность, температура тела, жвачка), мониторинга работы техники. Платформы агрегации и визуализации данных (дашборды, мобильные приложения). Проблемы энергопотребления, надежности и стоимости внедрения.

Модульная единица 1.4. Облачные платформы, управление данными и информационная безопасность в АПК. Понятие облачных вычислений и сервисных моделей (IaaS, PaaS, SaaS) в агросекторе. Облачные платформы управления сельхозпредприятием: Cropio, OneSoil, «Агросигнал», «Агро.Консалтинг» и др. Централизованное хранение, обработка и анализ больших объёмов агроданных. Организация цифрового документооборота, электронных карт полей, истории обработок. Информационная безопасность в АПК: угрозы и уязвимости (несанкционированный доступ, потеря данных, кибератаки). Методы защиты информации: шифрование, резервное копирование, разграничение доступа, двухфакторная аутентификация. Нормативно-правовое регулирование (152-ФЗ «О персональных данных», требования ФСТЭК). Корпоративные политики безопасности для агропредприятий.

Модуль 2. Математическое моделирование и оптимизация технологических процессов переработки растительного сырья

Модульная единица 2.1. Основы математического моделирования процессов переработки растительного сырья. Понятие математической модели, классификация моделей (статические / динамические, детерминированные/ стохастические, эмпирические /аналитические). Этапы построения модели: постановка задачи, сбор данных, выбор структуры, идентификация параметров, верификация и валидация. Уравнения материального и теплового баланса в типовых процессах (экстракция, сушка, разделение, ферментация). Методы регрессионного анализа и планирования эксперимента (полный факторный эксперимент, поверхности отклика). Примеры моделей для процессов извлечения масла, гидромодуля, кинетики сушки. Оценка адекватности моделей (критерии Фишера, Стьюдента, коэффициент детерминации).

Модульная единица 2.2. Применение стандартных пакетов прикладных программ (Python/MATLAB/SciPy) для моделирования. Обзор пакетов прикладных программ для математического и имитационного моделирования в АПК. Среда MATLAB: создание скриптов, функций, использование Optimization Toolbox, Curve Fitting Toolbox, Simulink для

моделирования динамических систем. Python как бесплатная альтернатива: библиотеки NumPy, SciPy (оптимизация, интегрирование, интерполяция), Matplotlib (визуализация), Pandas (обработка данных), SymPy (символьные вычисления). Практические приёмы импорта экспериментальных данных, построение регрессионных моделей, решение систем дифференциальных уравнений, подбор параметров методами градиентного спуска. Сравнение эффективности различных пакетов для задач переработки растительного сырья.

Модульная единица 2.3. Методы оптимизации технологических режимов (температура, влажность, продолжительность) Понятие оптимизации технологических процессов. Критерии оптимизации: максимизация выхода целевого продукта, минимизация энергозатрат, времени, потерь сырья. Постановка задачи однокритериальной и многокритериальной оптимизации. Область допустимых режимов (ограничения по температуре, давлению, концентрациям). Методы безусловной и условной оптимизации: симплекс-метод, метод Нелдера–Мида, метод градиентного спуска, генетические алгоритмы. Оптимизация параметров процессов экстракции (температура, соотношение сырьё–экстрагент, время), сушки (температура, скорость воздушного потока), ферментации (pH, температура, влажность). Использование стандартных решателей (fmincon в MATLAB, scipy.optimize в Python). Анализ чувствительности оптимального решения к вариации параметров.

Модульная единица 2.4. Имитационное моделирование и цифровые двойники технологических линий Принципы имитационного моделирования (системная динамика, дискретно-событийное, агентное моделирование). Отличие имитационных моделей от аналитических. Цифровой двойник: определение, уровни зрелости (цифровая модель, цифровой теневой двойник, управляющий цифровой двойник). Архитектура цифрового двойника технологической линии переработки растительного сырья. Инструменты имитационного моделирования: AnyLogic, Simio, Anylogic Agro, COMSOL Multiphysics. Построение имитационной модели линии по производству растительного масла, крахмала, концентратов. Проведение вычислительных экспериментов («что будет, если...»), прогнозирование производительности, выявление узких мест. Синтез цифровых двойников с реальными данными с датчиков (IoT) для оперативного управления.

Модульная единица 2.5. Искусственный интеллект, анализ больших данных и блокчейн для прослеживаемости продукции. Роль искусственного интеллекта в АПК. Машинное обучение (обучение с учителем, без учителя, с подкреплением). Нейросетевые модели для прогнозирования урожайности, качества сырья, выхода готовой продукции. Обработка больших данных (Big Data): объёмы, скорость, разнообразие агроданных (спутниковые снимки, показатели датчиков, логистические записи). Технологии хранилищ данных и распределённых вычислений (Hadoop, Spark). Блокчейн: принципы построения распределённого реестра, смарт-контракты. Применение блокчейна для обеспечения прослеживаемости сельхозпродукции «от поля до прилавка» (фиксация истории обработок, сертификации, логистики). Интеграция IoT + блокчейн для автоматизированного контроля цепочек поставок растительного сырья. Примеры реализованных платформ. Перспективы развития AI и Big Data в АПК.

4.3. Лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1 «Цифровые технологии мониторинга и управления в АПК»		зачет	4
	Модульная единица 1.4	Занятие № 7 Работа в облачной платформе Cropio/OneSoil: ввод данных, анализ	тестирование	2
		Занятие № 8 Разработка политики информационной безопасности для агропредприятия	Деловая игра, кейс	2
2.	Модуль 2 «Математическое моделирование и оптимизация технологических процессов переработки растительного		зачет	4

	сырья»			
	Модульная единица 2.5	Занятие № 17 Применение нейронной сети для прогнозирования выхода масла	Практическое задание	2
		Занятие № 18 Проектирование цепочки прослеживаемости «поле – прилавок» на базе блокчейна	Деловая игра, презентация	2
ИТОГО				8

4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются лабораторные занятия (8 часов). Самостоятельная работа (96 часов) проводится в форме самостоятельного изучения материала.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru>. Форма контроля: 5 семестр - зачет.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: самостоятельно изучать лабораторный материал по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию, обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». Подготовка к сдаче зачета, а также групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

– организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.

- самостоятельное изучение отдельных разделов и тем дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка докладов;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.4.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
1.	Модуль 1 «Цифровые технологии мониторинга и управления в АПК»		40
	Модульная единица 1.1	Мировой опыт внедрения точного земледелия (США, Европа, Китай). Сравнительный анализ систем параллельного вождения (Trimble, Topcon, AGCO). Экономические пороги целесообразности применения GNSS в малых и средних хозяйствах.	2
		Работа с GNSS-приёмником: построение карты поля, параллельное вождение	4
		Расчёт экономической эффективности дифференцированного внесения удобрений	4
	Модульная единица 1.2	Альтернативные источники пространственных данных (Sentinel, Landsat, Planet). Обработка снимков в бесплатных ГИС (SNAP, GRASS GIS). Методы классификации культур по мультитременным снимкам.	2
		Построение цифровых карт полей в QGIS (векторизация, привязка)	4
		Расчёт вегетационного индекса NDVI по спутниковым снимкам	4

2.	Модульная единица 1.3	Стандарты беспроводной передачи данных в сельском хозяйстве (LoRaWAN, Sigfox, NB-IoT). Обзор коммерческих IoT-платформ для АПК (Netbotic, Agrio, Semios). Автономные сенсоры с энергосбором (energy harvesting).	4
		Настройка системы сбора данных с почвенных датчиков (симуляция)	4
		Мониторинг микроклимата в животноводстве на платформе IoT	4
	Модульная единица 1.4	Сравнение российских облачных агроплатформ («Агро.Консалтинг», «Агросигнал», «ЭкоНива-Агро»). Правовые аспекты использования геоанных в РФ (закон о геоинформации). Типовые нарушения информационной безопасности в АПК (кейсы).	4
		самоподготовка к текущему контролю знаний	4
	Модуль 2 «Математическое моделирование и оптимизация технологических процессов переработки растительного сырья»		56
	Модульная единица 2.1	Обзор физико-математических моделей массопереноса при сушке семян подсолнечника. Моделирование процесса экстракции сахара из свекловичной стружки. Применение безразмерных критериев подобия (Bi, Fo).	2
		Построение регрессионной модели процесса экстракции в MS Excel/Python	4
		Верификация и валидация модели (критерии Фишера, Стьюдента)	4
	Модульная единица 2.2	Сравнение производительности NumPy/SciPy vs MATLAB в задачах оптимизации. Визуализация многомерных данных с помощью Plotly и Seaborn. Интеграция Python с облачными базами данных (PostgreSQL, MongoDB).	2
Импорт экспериментальных данных и подбор параметров модели в SciPy		4	
Сравнение MATLAB и Python для моделирования процессов сушки		4	
Модульная единица 2.3	Методы глобальной оптимизации (генетические алгоритмы, имитация отжига). Оптимизация режимов ферментации по критерию минимума времени. Постановка задачи многокритериальной оптимизации с использованием метода Парето.	2	
	Оптимизация режимов ферментации методом градиентного спуска	4	
	Многокритериальная оптимизация (температура, влажность, время)	4	
Модульная единица 2.4	Обзор цифровых двойников в пищевой промышленности (Siemens MindSphere, PTC ThingWorx). Имитационное моделирование логистики сырья на элеваторе. Применение агентного моделирования для прогнозирования спроса на продукцию.	2	
	Построение имитационной модели линии переработки зерна в AnyLogic	4	
	Создание цифрового двойника экстрактора на основе данных IoT	4	
Модульная единица 2.5	Этика использования ИИ в сельском хозяйстве. Обзор блокчейн-платформ для АПК. Методы машинного обучения для прогнозирования урожайности (случайный лес, градиентный бустинг).	12	
	самоподготовка к текущему контролю знаний	4	
Итого			96

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лабораторных занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 6.

Таблица 6

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	ЛЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
УК-1	+	+	доклады, презентации, деловые игры, решение задач, проектное задание	зачёт
ОПК-1	+	+		
ОПК-7	+	+		

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 7)

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

Обучающимся должны быть доступны рабочие станции с установленным программным обеспечением, которое позволяет работать с текстами, профессиональными справочно-правовыми системами и иными электронными ресурсами (операционная система, текстовый редактор, интернет-браузер). Рекомендуется обеспечить обучающихся и преподавателей доступ к электронным ресурсам образовательного учреждения с домашних рабочих станций посредством сети Интернет, насколько это позволяют технические возможности и нормы гражданского права.

Рекомендуемые электронные библиотечные системы:

1. Электронная библиотечная система «Лань» e.lanbook.com
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
4. Научная библиотека Красноярского ГАУ www.kgau.ru/new/biblioteka

Информационные справочные системы:

1. Портал «АгроАкадемия»: edu.mcx.ru
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
3. Информационно-правовой портал «Гарант»: <http://www.garant.ru>
4. Информационно – аналитическая система «Статистика»
5. Цифровая экономика - <http://digital-economy.ru>
6. Интернет вещей <http://internetofthings.ru> Интернет вещей <https://iot.ru>
7. Информационно-аналитический портал о цифровой экономике и ИКТ-политике в странах Евразии <https://digital.report>
8. Технологии, меняющие мир <http://kaspersky.vedomosti.ru>
9. Цифровая экономика <http://cde2035.com/ru>

6.3 Программное обеспечение

1. Astra Linux Special Edition Вариант лицензирования «Орел» Рабочая станция Без ограничения срока №192400033-alse1.7-client-base_orel-x86_64-0-12913 от 28.08.2023 г.;
2. Офисный пакет Libre Office 6.2.1 - Свободно распространяемое ПО (GPL);
3. Microsoft Windows 7 Russian Academic OPEN Лицензия №47718695 от 22.11.2010;
4. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
5. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» - Лицензионный договор № №2281 от 17.03.2020 г.;
6. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - открытые технологии договор 969.2 от 17.04.2020 г.;
7. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Контракт 37-5-20 от 27.10.2020 г.;
8. Электронно-библиотечная система Юрайт: urait.ru Лицензионный договор № 3/14 -25 от 25.06.2025;

9. ООО «Издательство Лань» Лицензионный договор №2/14-25 на предоставление права использования программного обеспечения от 17.02.2025 г.;
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО.

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙКафедра ТХК и МП Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукцииДисциплина Цифровые технологии в АПК

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					печ.	электр.	библ.	каф.		
Лекции; ПЗ; СРС	Основы цифровой экономики: учебник и практикум для вузов	Конягина, М.Н.	Москва: Издательство Юрайт	2026		+	+			Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: https://urait.ru/bcode/588302/p.1
Лекции; ПЗ; СРС	Цифровая экономика : учебник для вузов - 2-е изд., перераб. и доп.	Л.И. Сергеев, Д.Л. Сергеев, А.Л. Юданова; под редакцией Л.И. Сергеева.	Москва: Издательство Юрайт	2026		+	+			Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/588254
Лекции; ПЗ; СРС	Цифровые технологии в АПК. Цифровые модели роста и продуктивности сельскохозяйственных растений: учебное пособие для вузов	В. Г. Григулецкий.	Санкт-Петербург : Лань	2025		+	+			Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/483044
Лекции; ПЗ; СРС	Цифровые технологии в АПК: учебное пособие	А. В. Шуваев	Ставрополь : СтГАУ	2025		+	+			Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/510213
Лекции; ПЗ; СРС	Цифровая экономика агропромышленного комплекса : учебное пособие	М. С. Лата, И.С. Корабельников, П. А. Мелихов	Волгоград : Волгоградский ГАУ	2023		+	+			Лань : ЭБС. — URL: https://e.lanbook.com/book/442532
Лекции; ПЗ; СРС	Цифровые технологии и системы управления сельскохозяйственным производством : аналитический обзор	Д. С. Буклагин, Н. П. Мишуков, В. Ф. Федоренко [и др.]	Москва : Росинформагротех	2021	+		+			
Лекции; ПЗ; СРС	Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития	В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуков, Д.С. Буклагин, В.Я. Гольяпин	Москва : Росинформагротех	2019	+		+			

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Контроль освоения модульной дисциплины «Цифровые технологии в АПК» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей текущий контроль (текущий опрос на занятиях), рубежный контроль (тестирование по модулям) и выходной контроль (промежуточная аттестация: зачёт) знаний, умений и навыков студентов.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение и защита лабораторных работ
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски.

Промежуточный контроль знаний студентов предусмотрен в форме устного зачета с использованием метода сократического диалога. Студентам предлагается ответить на 2 вопроса, выданных из списка, заранее выданного преподавателем.

По данной дисциплине разработан фонд оценочных средств, где детально прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации.

В случае получения студентом неудовлетворительной оценки или неявки на промежуточный контроль, ликвидация образовавшейся задолженности осуществляется в установленные сроки согласно утвержденного «Графика ликвидации академических задолженностей».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного курса по дисциплине «Цифровые технологии в АПК» предназначена специализированная аудитория (ауд. 2-09), в которой имеется: мультимедийное оборудование, Интерактивная доска IQBoard DVT T087, столы, стулья, маркерная доска, доска, компьютеры (15 шт.), наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий: - лабораторные занятия.

В ходе занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных вопросов, развиваются навыки применения современных компьютерных технологий в профессиональной деятельности.

При подготовке к лабораторным занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- подготовить доклад по изучаемой теме.

Вопросы, не рассмотренные на лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы.

Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий в форме доклада и выполнения расчетных заданий.

В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами.

Организация изучения курса «Цифровые технологии в АПК» предполагает:

а) для преподавателя:

- глубокое изучение методологических и практических аспектов тематики курса, поиск, переработка современных литературных источников;
- разработку методики изложения курса: систематизация, структурирование материала;

подготовку методов и способов контроля знаний;

- постоянную корректировку структуры, содержания курса.

б) для студентов:

- посещение лабораторных занятий обязательно;
- активная работа на практических занятиях с предварительной самостоятельной подготовкой на основе материала лекций, основной и дополнительной литературы.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 10

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	• в печатной форме; • в форме электронного документа;
С нарушением зрения	• в печатной форме увеличенного шрифтом; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	• в печатной форме; • в форме электронного документа; • в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработали:

Янова М.А., докт. техн. наук, доцент _____

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Цифровые технологии в АПК» для подготовки бакалавров по программе ФГОС ВО, по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет

Представленная на рецензию программа оформлена с соблюдением всех требований, предъявляемых к оформлению рабочих программ по ФГОС ВО.

Дисциплина «Цифровые технологии в АПК» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Предложенный курс, позволяет студентам получить необходимые знания в области цифровых технологиях. Программа проведения лабораторных занятий позволяет достичь заявленной цели и задачам.

Предложенный в программе набор контрольных процедур позволяет установить степень освоения студентом материала дисциплины и качество сформированных навыков.

Считаю, что представленная на рецензию рабочая программа «Цифровые технологии в АПК», полностью удовлетворяет требованиям ФГОС ВО и может быть использована для подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Рецензент:

доцент кафедры вычислительной техники
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный
университет, Институт космических и
информационных технологий
канд. техн. наук



Николай
Анатольевич
Никулин