

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хоружий Людмила Игоревна
Должность: Директор института экономики и управления АПК
Дата подписания: 02.08.2025 15:38:04
Уникальный идентификационный ключ:
1e90b132a7b0acc67585160b015dddf2cb1e6a9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
экономики и управления АПК
Л.И. Хоружий
«28» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.21 СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ
РЕШЕНИЙ В АПК

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Системная аналитика и разработка программного обеспечения

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Калитвин В.А., канд. ф.-м. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Рецензент: Прудкий А.С., к.пед.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профессионального стандарта и учебного плана 2025 года начала подготовки.

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол № 11 от «26» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института экономики и управления АПК
Гупалова Т.Н., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«28» августа 2025 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой статистики и кибернетики
Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«28» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 5	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	10 10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	Ошибка! Залка не определена.
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	17
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	20
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30
7.1 Основная литература.....	30
7.2 Дополнительная литература	30
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	33
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕР-НЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	33
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	33
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	34
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	38
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	38

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.21 «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность «Системная аналитика и разработка программного обеспечения»

Цель освоения дисциплины: изучение основных моделей, методов и инструментальных средств, используемых при проектировании информационных систем (ИС), отвечающих специфике агропромышленного комплекса (АПК), с использованием математического моделирования, современных технологий интеграции данных, IoT и искусственного интеллекта.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в перечень дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): **ПКос-2** (ПКос-2.2, ПКос-2.3); **ПКос-5** (ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3); **ПКос-6** (ПКос-6.1; ПКос-6.2; ПКос-6.3).

Краткое содержание дисциплины:

Введение в ИС для АПК: специфика агроданных, стандарты, современные тренды. Теория принятия решений: детерминированные/случайные модели. Экономико-математические методы. Линейное программирование, многокритериальная оптимизация (метод анализа иерархий). Экспертные системы: правила, нечеткая логика. Имитационное моделирование в агробизнесе. Методологии и стандарты проектирования. Моделирование бизнес-процессов в АПК. Проектирование архитектуры ИС для АПК. Базы данных и хранилища для агроаналитики. IoT-инфраструктура в АПК. AI/ML в проектировании ИС. Интеграция СППР в ИС АПК: API, дашборды. Облачные и контейнерные технологии.

Общая трудоемкость дисциплины: 144/4 (часы/зач. ед.).

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» является изучение основных моделей, методов и инструментальных средств, используемых при проектировании информационных систем (ИС), отвечающих специфике агропромышленного комплекса (АПК), с использованием математического моделирования, современных технологий интеграции данных, IoT и искусственного интеллекта.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Предшествующими курсами, включенными в учебный план, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК», являются «Операционные системы», «Алго-

ритмизация и программирование», «Разработка профессиональных приложений», «Проектная деятельность в АПК», «Инструментальные средства информационных систем», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий».

Дисциплина «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Инструментальные средства информационных систем», «Управление разработкой и внедрением информационных систем в АПК».

Особенностью дисциплины является формирование и совершенствование у студентов навыков работы с массовыми данными, системного подхода к анализу информации об объекте, способности оценки результатов моделирования явления и прогнозирования с учетом фактора неопределенности.

Рабочая программа дисциплины «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций, представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Информационные технологии моделирования бизнес-процессов предприятий АПК»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Способность проводить анализ данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.	ПКос-2.2 Уметь: собирать информацию для проведения анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.; устанавливать причинно-следственные связи между признаками; выбирать и применять, в том числе с использованием современных информационных технологий, методы анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.; делать выводы на основе проведенного анализа данных		собирать информацию для проведения анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.; устанавливать причинно-следственные связи между признаками; выбирать и применять, в том числе с использованием современных информационных технологий, методы анализа данных в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.; делать выводы на основе проведенного анализа данных	
			ПКос-2.3 Владеть: методологией и навыками проведения анализа данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, в том числе экономики сельского хозяйства			методологией и навыками проведения анализа данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, в том числе

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
						экономики сельского хозяйства
2.	ПКос-5	Способен осуществлять методическое сопровождение испытаний системы	ПКос-5.1 Знать: методы тестирования и процедуры управления изменениями требований	методы тестирования и процедуры управления изменениями требований к СППР в АПК		
			ПКос-5.2 Уметь: исполнять ручные тесты, анализировать влияния изменений и проводить демонстрации		исполнять ручные тесты, анализировать влияния изменений и проводить демонстрации	
			ПКос-5.3 Владеть: навыками демонстрации сценариев работы системы согласно программе и методике испытаний, наблюдения за проведением приемочных испытаний системы участниками команды приемки, выявления и описания отклонений работы системы от требований и ожиданий заинтересованных лиц; навыками оценки влияния возможных изменений на качество системы и интересы заинтересованных лиц, выбора наиболее эффективного варианта реализации запроса, передачи проанализированных запросов ответственным лицам			навыками демонстрации сценариев работы системы согласно программе и методике испытаний, наблюдения за проведением приемочных испытаний системы участниками команды приемки, выявления и описания отклонений работы системы от требований и ожиданий заинтересованных лиц; навыками оценки влияния возможных изменений на качество системы и интересы заинтересо-

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
						ванных лиц, выбора наиболее эффективного варианта реализации запроса, передачи проанализированных запросов ответственным лицам
2.	ПКос-6	Способен выявлять требования к системе и к проектным решениям на основе обследования текущей ситуации	ПКос-6.1 Знать: методы планирования проектных работ, системного анализа, проведения эффективных интервью, теорию управления бизнес-процессами и шаблоны оформления бизнес-требований	методы планирования проектных работ, системного анализа, проведения эффективных интервью, теорию управления бизнес-процессами и шаблоны оформления бизнес-требований		
			ПКос-6.2 Уметь: проводить интервью, семинары и совещания рабочих групп; строить схемы причинно-следственных связей, моделировать бизнес-процессы; планировать проектные работы и выбирать методики разработки требований к системе и шаблоны документов требований к системе		проводить интервью, семинары и совещания рабочих групп; строить схемы причинно-следственных связей, моделировать бизнес-процессы; планировать проектные работы и выбирать методики разработки требований к системе и шаблоны документов требований к системе	
			ПКос-6.3. Владеть: навыками выявления и решения проблем в требованиях заинтере-			навыками выявления и решения проблем в требованиях

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			сованных лиц, планирования, разработки и согласования бизнес-требований, оформления требований в документе на основе анализа проблемной ситуации заинтересованных лиц			заинтересованных лиц, планирования, разработки и согласования бизнес-требований, оформления требований в документе на основе анализа проблемной ситуации заинтересованных лиц

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 8 семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 8
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	50,4	50,4
Аудиторная работа	50	50
<i>лекции (Л)</i>	24	24
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24/4	24/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	93,6	93,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	66,6	66,6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27	27
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

* в том числе практическая подготовка

Введение в ИС для АПК: специфика агроданных, стандарты, современные тренды. Теория принятия решений: детерминированные/случайные модели. Дерево решений. Линейное программирование, многокритериальная оптимизация (метод анализа иерархий). Экспертные системы: правила, нечеткая логика. Имитационное моделирование в агробизнесе. Методологии и стандарты проектирования. Моделирование бизнес-процессов в АПК. Проектирование архитектуры ИС для АПК. Базы данных и хранилища для агроаналитики. IoT-инфраструктура в АПК. AI/ML в проектировании ИС. Интеграция СППР в ИС АПК: API, дашборды. Облачные и контейнерные технологии.

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПК Р	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПК Р	
Тема 1. Введение в ИС для АПК: специфика агроданных, стандарты, современные тренды.	14,6	2	2	-	5,6
Тема 2. Теория принятия решений: детерминированные/случайные модели.		2	2		6
Тема 3. Экспертные системы: правила, нечеткая логика.		2	2		6
Тема 4. Имитационное моделирование в агробизнесе.		2	2		6
Тема 5. Методологии и стандарты проектирования.		2	2		6
Тема 6. Моделирование бизнес-процессов в АПК.	14	2	2	-	6
Тема 7. Проектирование архитектуры ИС для АПК.	14	2	2	-	6
Тема 8. Базы данных и хранилища для агроаналитики.	14	2	2	-	5
Тема 9. IoT-инфраструктура в АПК.	14	2	2	-	5
Тема 10. AI/ML в проектировании ИС.	14	2	2	-	5
Тема 11. Интеграция СППР в ИС АПК: API, дашборды.	16	2	2	-	5
Тема 12. Облачные и контейнерные технологии	14	2	2	-	5
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контроль	27	-	-	27	-
Всего за 6 семестр	144	24	24	29,4	66,6
Итого по дисциплине	144	24	24	29,4	66,6

Тема 1. Введение в ИС для АПК: специфика агроданных, стандарты, современные тренды.

Роль информационных систем в цифровизации АПК. Ключевые вызовы и тренды: точное земледелие, агророботика, Big Data в сельском хозяйстве. Специфика агроданных (сезонность, географическая распределенность, требования к отказоустойчивости), стандарты (AgriXML, ISO 191xx, ...). Примеры успешных ИТ-решений для агропредприятий (отечественных и зарубежных).

Тема 2. Теория принятия решений: детерминированные/случайные модели.

Ключевые элементы любой модели ТПР. Классификация условий принятия решений (по Лапласу-Сэвиджу-Гурвицу). Детерминированные модели. Линейное и целочисленное программирование. Сетевое планирование. Теория графов.

Динамическое программирование. Стохастические модели. Ключевые понятия стохастических моделей. Основные методы и модели принятия решений в условиях риска. Дерево решений. Марковские процессы принятия решений. Теория массового обслуживания (СМО) и управление запасами. Сравнительный анализ подходов.

Тема 3. Экспертные системы: правила, нечеткая логика.

Базовая архитектура классической ЭС. Системы, основанные на правилах. Типы правил. Дедуктивные. Процедурные. Эвристические. Нечеткая логика. Нечеткое множество. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Современные подходы.

Тема 4. Имитационное моделирование в агробизнесе.

Суть имитационного моделирования. Основные типы имитационных моделей в агробизнесе. Агентное моделирование. Системная динамика. Дискретно-событийное моделирование. Ключевые этапы создания модели в агробизнесе.

Тема 5. Методологии и стандарты проектирования

Жизненный цикл ИС. Эволюция от Waterfall к Agile (Scrum, Kanban) и DevOps. Гибкие методологии масштабирования (SAFe, LeSS). Специфика управления ИТ-проектами в агробизнесе. Стандарты документирования (ГОСТ 34, ISO/IEC 12207). Управление требованиями: сбор, анализ, приоритизация.

Тема 6. Моделирование бизнес-процессов в АПК

Нотации: IDEF0, BPMN 2.0, EPC. Типовые процессы агропредприятия: учёт посевов, логистика урожая, ветеринарный контроль. Построение моделей бизнес-процессов.

Тема 7. Проектирование архитектуры ИС для АПК

Типы архитектур: монолит, микросервисы, облачная. Интеграция с агродатчиками и IoT (GPS-трекеры, датчики влажности, дроны). Паттерны интеграции. REST, GraphQL, gRPC API. Управление API (API Gateway). Безопасность данных в агро-ИС: защита персональной информации, криптография. Технологический стек разработки: backend, frontend, mobile. Выбор языка, фреймворка, СУБД (реляционные, NoSQL). Тренды в разработке фронтенда и мобильных приложений для АПК. Особенности пользовательских интерфейсов для сельхозтехники и полевых работников. Мобильные приложения для агроменеджеров: сценарии использования.

Тема 8. Базы данных и хранилища для агроаналитики

Реляционные vs NoSQL СУБД: выбор для задач АПК. Data Warehouse и OLAP для агростатистики. Геоинформационные системы (ГИС) в землеустройстве. Проектирование систем на основе данных (Data-Centric Design). Конвейеры данных (Data Pipeline). Хранилища данных (Data Warehouse, Data Lake). Принципы Data Mesh. Интеграция с BI-системами.

Тема 9. IoT-инфраструктура в АПК

Архитектура IoT-решений. Интеграция IoT и БПЛА: датчики почвы, дроны, комбайны с телематикой. Протоколы связи (LoRaWAN, MQTT, CoAP). Обработка потоковых данных (Stream Processing). ГИС и пространственные данные, дистанционное зондирование. Прогнозирование урожайности на основе геоданных.

Тема 10. AI/ML в проектировании ИС

ML-модели (урожайность, распознавание болезней). Встраивание моделей прогнозирования болезней культур и оптимизации ресурсов в ИС. Интерпретируемость AI-решений для агробизнеса.

Тема 11. Интеграция СППР в ИС АПК: API, дашборды.

Роль API (Application Programming Interface) в интеграции. Консолидация данных. Предоставление функционала СППР как услуги. Оркестровка рабочих процессов. Технологии и стандарты API в АПК. REST API (JSON/XML). OGC Standards (WMS, WFS). Адаптеры для специфичного оборудования: API производителей техники, датчиков. Промышленные стандарты: ISOBUS (ISO 11783) — стандарт связи для сельхозтехники, его цифровое продолжение. Роль Дашбордов (Dashboards) в интеграции. Технологии для дашбордов: BI-платформы: Power BI, Tableau, Qlik Sense, DataLens (Yandex Cloud). Веб-фреймворки: (React, Vue.js) с использованием библиотек (D3.js, Chart.js, Mapbox/Leaflet для карт). Геоинформационные системы (ГИС) (ArcGIS, QGIS с веб-плагинами). Современные тренды.

Тема 12. Облачные и контейнерные технологии

Модели облачных сервисов (IaaS, PaaS, SaaS, FaaS). Контейнеризация (Docker), оркестрация (Kubernetes). Стратегии развертывания и масштабирования.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Тема 1. Введение в ИС для АПК: специфика агроданных,	Лекция 1. Введение в ИС для АПК: специфика агроданных, стандарты, современные тренды.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.		2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	стандарты, современные тренды.	Практическое занятие 1. Анализ требований к ИС агропредприятия	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.	Защита работы	2
2	Тема 2. Теория принятия решений: детерминированные/случайные модели.	Лекция 2. Теория принятия решений: детерминированные/случайные модели.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.		2
		Практическое занятие 2. Теория принятия решений: детерминированные/случайные модели.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.	Защита работы	2
3	Тема 3. Экспертные системы: правила, нечеткая логика.	Лекция 3. Экспертные системы: правила, нечеткая логика.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.		2
		Практическое занятие 3. Экспертные системы: правила, нечеткая логика.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.	Защита работы	2/2
4	Тема 4. Имитационное моделирование в агробизнесе.	Лекция 4. Имитационное моделирование в агробизнесе.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.		2
		Практическое занятие 4. Имитационное моделирование в агробизнесе.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.	Защита работы	2
5	Тема 5. Методологии и стандарты проектирования.	Лекция 5. Методологии и стандарты проектирования	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.		2
		Практическое занятие 5. Методологии и стандарты проектирования	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.	Защита работы	2
6	Тема 6. Моделирование бизнес-процессов в АПК.	Лекция 6. Моделирование бизнес-процессов в АПК	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.		2
		Практическое занятие 6. Моделирование бизнес-процессов в АПК	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1, Пкос-6.2, Пкос-6.3.	Защита работы	2
7	Тема 7. Проектирование архитектуры ИС для	Лекция 7. Проектирование архитектуры ИС для АПК	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, Пкос-6.1,		2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	АПК.		ПКос-6.2, ПКос-6.3.		
		Практическое занятие 7. Проектирование архитектуры ИС для АПК	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.	Защита работы	2/2
8	Тема 8. Базы данных и хранилища для агроаналитики.	Лекция 8. Базы данных и хранилища для агроаналитики	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.		2
		Практическое занятие 8. Базы данных и хранилища для агроаналитики	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.	Защита работы	2
9	Тема 9. IoT-инфраструктура в АПК.	Лекция 9. IoT-инфраструктура в АПК	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.		2
		Практическое занятие 9. IoT-инфраструктура в АПК	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.	Защита работы	2
10	Тема 10. AI/ML в проектировании ИС.	Лекция 10. AI/ML в проектировании ИС	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.		2
		Практическое занятие 10. AI/ML в проектировании ИС	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.	Защита работы	2
11	Тема 11. Интеграция СППР в ИС АПК: API, дашборды.	Лекция 11. Интеграция СППР в ИС АПК: API, дашборды.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.		2
		Практическое занятие 11. Интеграция СППР в ИС АПК: API, дашборды.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.	Защита работы	2
12	Тема 12. Облачные и контейнерные технологии	Лекция 12. Облачные и контейнерные технологии	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.		2
		Практическое занятие 12. Облачные и контейнерные технологии	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.	Защита работы	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Введение в ИС для АПК: специфика агроданных, стандарты, современные тренды.	Природа и особенности агроданных. Стандарты обмена и представления агроданных. Современные ИТ-тренды в АПК. Государственные информационные системы в АПК. Экономические и правовые аспекты. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
2.	Тема 2. Теория принятия решений: детерминированные/случайные модели.	Теория принятия решений в задачах АПК. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
3.	Тема 3. Экспертные системы: правила, нечеткая логика.	Нечеткая логика в задачах АПК. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
4.	Тема 4. Имитационное моделирование в агробизнесе.	Генерация псевдослучайных чисел. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
5.	Тема 5. Методологии и стандарты проектирования.	Базовые концепции и жизненный цикл ИС в АПК. Стандарты и регламенты. Методологии анализа и проектирования. Тестирование и внедрение. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
6.	Тема 6. Моделирование бизнес-процессов в АПК.	Основы моделирования бизнес-процессов. Нотации и методологии. Инструменты моделирования. Имитационное моделирование в АПК. Оптимизация и КРІ в АПК. Современные тренды цифровизации АПК. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
7.	Тема 7. Проектирование архитектуры ИС для АПК.	Архитектурные подходы и стили. Интеграция и обмен данными. Проектирование данных. CASE-средства для проектирования. Платформы разработки. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
8.	Тема 8. Базы данных и хранилища для агроаналитики.	ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
9.	Тема 9. IoT-инфраструктура в АПК.	Типовые датчики и устройства для растениеводства, животноводства, для техники и логистики. Сетевые технологии и протоколы. Архитектура IoT-системы в АПК. Интеграция с информационными системами. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
10.	Тема 10. AI/ML в проектировании ИС.	Применение AI/ML на этапах проектирования ИС. Интеграция AI/ML в ИС. Инструменты и платформы для разработки моделей. Фреймворки глубинного обучения.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Платформы MLOps. Методы интерпретации моделей. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
11.	Тема 11. Интеграция СППР в ИС АПК: API, дашборды.	Streamlit. Gradio. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.
12.	Тема 12. Облачные и контейнерные технологии	Инструменты контейнеризации. Системы оркестровки контейнеров. Архитектура облачных контейнерных решений. ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-5.1, ПКос-5.2, ПКос-5.3, ПКос-6.1, ПКос-6.2, ПКос-6.3.

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лекция 1. Введение в ИС для АПК: специфика агроданных, стандарты, современные тренды.	Л Мультимедийная лекция
2.	Практическое занятие 7. Проектирование архитектуры ИС для АПК	ПЗ Деловая игра

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Пример упражнения для практического занятия

Практическое занятие 7.

План деловой игры «Проектирование архитектуры ИС для АПК» (сокращённый вариант, 1,5 часа)

Цель: отработать ключевые навыки проектирования архитектуры ИС для агропредприятия в сжатые сроки: анализ требований, выбор решений, презентация.

Аудитория: 16–24 человека (4–6 команд по 4 человека).

Формат: командная работа + презентации + экспресс-оценка.

1. Вводная часть (15 мин)

Приветствие и постановка задачи (5 мин):

краткий обзор специфики АПК (сезонность, распределённость, регуляция);

Цель игры: спроектировать архитектуру ИС для тепличного комплекса за 1 час.

Разделение на команды и распределение ролей (5 мин):

архитектор (1 чел.) — отвечает за схему и технологии;

аналитик (1 чел.) — собирает требования и данные;

интегратор (1 чел.) — прорабатывает связи с IoT/ГИС/госсистемами;

презентатор (1 чел.) — готовит и выступает с итоговым докладом.

Выдача кейса (5 мин) — см. раздел «Кейс» ниже.

2. Работа команд (60 мин)

Фаза 1. Анализ требований (15 мин)

Выделить 3–5 ключевых функциональных задач ИС.

Определить 2–3 критических ограничения (бюджет, сроки, регламенты).

Записать список интеграций (датчики, 1С, «Меркурий» и т. п.).

Результат: краткий список требований и ограничений (5–7 пунктов).

Фаза 2. Проектирование архитектуры (30 мин)

Выбрать стиль архитектуры (монолит/микросервисы/гибрид) — 1 предложение.

Нарисовать упрощённую схему (блок-схему) из 5–7 компонентов (серверы, БД, шлюзы, сервисы).

Указать 2–3 ключевые технологии (например: PostgreSQL, Kubernetes, LoRaWAN).

Прописать 1–2 сценария взаимодействия (например: «датчик - шлюз - аналитика»).

Результат: схема + краткое описание (0,5 страницы).

Фаза 3. Экспресс-оценка экономики (15 мин)

Оценить ТСО на 3 года (грубо: «низкий/средний/высокий» бюджет).

Обосновать выбор облака/локальной инфраструктуры (1–2 предложения).

Результат: 2–3 ключевых тезиса о стоимости и обосновании.

3. Презентации и оценка (30 мин)

Каждая команда выступает 5 мин (3 мин презентация + 2 мин вопросы).

Что представлять:

Ключевые требования и ограничения (1 слайд/карточка).

Схема архитектуры (1 слайд/рисунок).

Выбор технологий и стиль архитектуры (1 слайд/текст).

Краткая экономика (1 тезис).

Эксперты (2–3 человека) задают по 1–2 вопроса каждой команде.

Оценка по упрощённому чек-листу (см. раздел «Критерии»).

4. Итоговый разбор (5 мин)

Краткие выводы: лучшие идеи, типичные ошибки.

Ответы на 2–3 вопроса участников.

Раздача ссылок на полезные материалы.

Критерии оценки (упрощенный чек-лист)

Требования (0–5 баллов): учтены ключевые задачи и ограничения.

Архитектура (0–10 баллов):

обоснованный стиль (монолит/микросервисы);

понятная схема (5–7 блоков);

указаны 2–3 технологии.

Интеграции (0–5 баллов): прописаны связи с IoT/IC/«Меркурием».

Экономика (0–5 баллов): оценка ТСО и обоснование инфраструктуры.

Презентация (0–5 баллов): ясность, ответы на вопросы.

Максимум: 30 баллов - 100%.

Практическое занятие 10.

План практической работы «AI/ML в проектировании ИС для АПК» предназначен для магистрантов и фокусируется на интеграции моделей машинного обучения в информационные системы агробизнеса. Работа выполняется в Jupyter Notebook на Python за 1,5 часа, с использованием реальных агроданных (датчики, изображения урожая). Цель — спроектировать модуль ИС для предиктивной аналитики урожайности.

Задачи

- Проанализировать агроданные (почва, погода, урожай).
- Обучить ML-модели для прогнозирования урожайности и выявления рисков.
- Интегрировать модель в прототип ИС (API для дашборда).
- Оценить метрики и масштабируемость.

Необходимые данные и ПО

- Данные: Kaggle датасет "Crop Yield Prediction" или симуляция (CSV с колонками: температура, осадки, NPK, yield).
- Библиотеки: pandas, scikit-learn, matplotlib, FastAPI (для сервиса).
- Окружение: Jupyter, Python 3.10+.

Шаги выполнения

1. Подготовка данных: Загрузить CSV, обработать пропуски, нормализовать признаки (MinMaxScaler). Визуализировать корреляции урожайности с факторами.

2. Обучение моделей: Разделить на train/test (80/20). Обучить регрессию (LinearRegression, RandomForestRegressor) и классификатор рисков (LogisticRegression).

3. Оценка: Вычислить MAE/R² для регрессии, F1-score для классификации. Сравнить модели в таблице:

Модель	MAE	R ²	F1-score
Linear Regression			
Random Forest			
...			

4. Интеграция в ИС: Создать FastAPI приложение для предсказания.

5. Визуализация и дашборд: Построить графики прогнозов, интегрировать Streamlit для прототипа ИС.

Критерии оценки

- Корректность кода и обработка данных: 30%.
 - Качество моделей (метрики >0.85): 40%.
 - Интеграция в ИС (API работает): 20%.
 - Отчет (Jupyter + README.md): 10%.
- Полный балл — 100%; сдача на GitHub.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Роль информационных систем в цифровизации агропромышленного комплекса: ключевые направления и примеры внедрения.
2. Современные тренды в цифровизации АПК: точное земледелие, агроботика, Big Data — сущность и перспективы.
3. Специфика агроданных: сезонность, географическая распределённость, требования к отказоустойчивости — особенности учёта при проектировании ИС.
4. Стандарты в АПК: назначение и сфера применения AgriXML, ISO 191xx и других профильных регламентов.
5. Анализ успешных ИТ-решений для агропредприятий: отечественные и зарубежные кейсы, решаемые задачи и достигнутые результаты.
6. Ключевые элементы любой модели ТПР. Классификация условий принятия решений (по Лапласу-Сэвиджу-Гурвицу).
7. Детерминированные модели. Линейное и целочисленное программирование.
8. Сетевое планирование. Теория графов.
9. Динамическое программирование.
10. Стохастические модели. Ключевые понятия стохастических моделей.
11. Основные методы и модели принятия решений в условиях риска.
12. Дерево решений.

13. Марковские процессы принятия решений.
14. Теория массового обслуживания (СМО) и управление запасами.
15. Экспертные системы: правила, нечеткая логика.
16. Имитационное моделирование в агробизнесе.
17. Жизненный цикл ИС: основные этапы согласно стандарту ISO/IEC 12207.
18. Эволюция подходов к разработке: от Waterfall к Agile (Scrum, Kanban) и DevOps — сравнительный анализ, области применения.
19. Гибкие методологии масштабирования: особенности SAFe и LeSS, их применимость в агробизнесе.
20. Стандарты документирования ИС: ГОСТ 34 и ISO/IEC 12207 — структура и назначение документов.
21. Управление требованиями в IT-проектах: методы сбора, анализа и приоритизации; адаптация под специфику АПК.
22. Нотации моделирования: сравнительный анализ IDEF0, BPMN 2.0 и EPC, выбор для задач АПК.
23. Типовые бизнес-процессы агропредприятия: учёт посевов, логистика урожая, ветеринарный контроль — структура и ключевые этапы.
24. Построение модели бизнес-процесса в BPMN 2.0: элементы (пулы, дорожки, события), пример для логистики урожая.
25. Преимущества моделирования процессов перед внедрением ИС в АПК: обоснование ценности для бизнеса.
26. Проблемы моделирования в агробизнесе: учёт сезонности и других специфических факторов.
27. Типы архитектур ИС: монолит, микросервисы, облачная — критерии выбора для агропредприятий.
28. Интеграция IoT-устройств в ИС АПК: датчики влажности, GPS-трекеры, дроны — схема подключения и протоколы.
29. Паттерны интеграции и API: сравнение REST, GraphQL, gRPC, обоснование выбора для агро-ИС.
30. API Gateway в архитектуре ИС АПК: функции и сценарии использования.
31. Безопасность данных в агро-ИС: защита персональных данных, криптография, соответствие нормативным требованиям.
32. Выбор технологического стека: критерии отбора языков, фреймворков и СУБД для АПК.
33. Особенности UI/UX для сельхозтехники и полевых работников: требования к интерфейсам, примеры решений.
34. Мобильные приложения для агроменеджеров: типовые сценарии использования и функциональные блоки.
35. Реляционные vs NoSQL СУБД: критерии выбора для задач АПК (примеры сценариев).
36. Data Warehouse и OLAP в агростатистике: назначение, структура, примеры отчётов.
37. Геоинформационные системы (ГИС) в землеустройстве: интеграция с ИС, сценарии применения.

38. Data-Centric Design: принципы реализации в ИС для АПК, преимущества подхода.
39. Конвейеры данных (Data Pipeline): этапы обработки от датчиков до аналитики, инструменты.
40. Data Warehouse vs Data Lake: выбор для агроаналитики, плюсы и минусы каждого варианта.
41. Data Mesh: основные принципы, потенциал для распределённых агросистем.
42. Интеграция BI-систем (Power BI и др.) с агро-ИС: примеры дашбордов и аналитических отчётов.
43. Архитектура IoT-решений для АПК: уровни (датчики, шлюзы, облако), взаимодействие компонентов.
44. Протоколы связи для агро-IoT: LoRaWAN, MQTT, CoAP — сравнение, выбор для конкретных сценариев.
45. ГИС и дистанционное зондирование: применение для прогнозирования урожайности, примеры данных (спутниковые снимки, NDVI).
46. ML-модели для прогнозирования урожайности: алгоритмы (линейная регрессия, Random Forest, LSTM), примеры входных данных.
47. Внедрение модели распознавания болезней растений: этапы (сбор данных, разметка, обучение, деплой), метрики качества.
48. Интерпретируемость AI-решений в агробизнесе: важность для принятия решений, методы объяснения прогнозов (SHAP, LIME).
49. ML для оптимизации ресурсов: сценарии (расход воды, удобрений, пестицидов), критерии эффективности.
50. Метрики оценки ML-моделей в АПК: accuracy, F1-score, RMSE — область применения, интерпретация результатов.
51. Модели облачных сервисов: IaaS, PaaS, SaaS, FaaS — отличия, примеры использования в АПК.
52. Контейнеризация (Docker): преимущества для агро-ИС (переносимость, изоляция, масштабирование).
53. Kubernetes в АПК: сценарии применения (управление микросервисами, автоскейлинг, отказоустойчивость).
54. Стратегии масштабирования ИС для сезонных агропроцессов: горизонтальное/вертикальное масштабирование, spot-инстансы.
55. Обеспечение отказоустойчивости облачной ИС: резервные зоны, репликация данных, аварийное восстановление (DR).

Кейсы

Кейс «Моделирование процесса учёта и отгрузки урожая на агропредприятии»

1. Контекст задачи. Агропредприятие: ООО «Зелёный край» — среднее тепличное хозяйство (20 га), специализирующееся на выращивании огурцов и томатов.

Проблема: ручной учёт урожая ведёт к ошибкам и задержкам в отчётности; неясна зона ответственности между бригадирами, кладовщиками и логистами; задержки при отгрузке из-за несогласованности действий.

Цель моделирования: формализовать процесс учёта и отгрузки; выявить «узкие места» (дублирование операций, простои); подготовить базу для автоматизации (внедрение MES-системы).

2. Описание текущего процесса.

Участники: бригадир сбора; кладовщик склада; логист (ответственный за отгрузку); водитель грузовика; оператор весового контроля.

Этапы (текущее состояние):

1. Сбор урожая:

бригада собирает овощи в ящики;

бригадир вручную фиксирует объём в бумажном журнале.

2. Приёмка на склад:

ящики перевозятся на склад;

кладовщик пересчитывает ящики, сверяет с журналом бригадира;

данные заносятся в Excel-таблицу.

3. Формирование партии для отгрузки:

логист получает заявку от покупателя;

вручную подбирает ящики по срокам годности и сорту;

составляет список для водителя.

4. Весовой контроль и отгрузка:

водитель подвозит ящики к весам;

оператор взвешивает, записывает вес в бумажный акт;

логист подписывает акт, водитель везёт груз покупателю.

Проблемы (выявлены при наблюдении):

дублирование подсчётов (бригадир - кладовщик - оператор весов);

потеря времени на сверку бумажных документов;

ошибки в Excel (некорректные формулы, опечатки);

отсутствие контроля качества (повреждённые плоды могут попасть в партию).

3. Задание для моделирования

Шаг 1. Постройте модель AS-IS (текущее состояние) в нотации BPMN 2.0

выделите пулы для каждого участника;

укажите основные задачи (activities) и их последовательность;

отметьте потоки данных (документы, электронные записи);

обозначьте точки принятия решений (например, «Соответствует ли партия заявке?»).

Шаг 2. Выявите «узкие места»

перечислите 3–4 операции, замедляющие процесс;
укажите, где возможны ошибки или потери данных.

Шаг 3. Предложите улучшения (модель TO-BE)

какие операции можно автоматизировать (сканеры штрихкодов, весы с передачей данных)?

как сократить дублирование (единая цифровая система учёта)?

добавьте контроль качества (например, визуальный осмотр перед отгрузкой).

перестройте схему BPMN 2.0 с учётом изменений.

Шаг 4. Оцените эффект

рассчитайте потенциальное сокращение времени на отгрузку (в часах/день);

укажите, как изменится точность учёта (пример: с 90 % до 98 %);

перечислите необходимые ресурсы для внедрения (ПО, оборудование, обучение).

4. Требования к результату

1. Схема BPMN 2.0 (AS-IS и TO-BE):

чёткие пулы и дорожки;

понятные названия задач и событий;

потoki данных и сообщений.

2. Список улучшений:

3–5 конкретных предложений (например, «Внедрить сканеры штрихкодов на складе»);

краткое обоснование каждого пункта.

3. Оценка эффекта:

количественные показатели (время, точность);

перечень ресурсов (бюджет, сроки, персонал).

4. Краткий отчёт (1–2 страницы):

описание проблем текущего процесса;

обоснование выбранных улучшений;

риски внедрения (например, сопротивление персонала) и способы их минимизации.

5. Дополнительные материалы (для справки)

Пример нотации BPMN 2.0: используйте стандартные элементы (круг — событие, прямоугольник — задача, ромб — решение).

Нормативные требования: учёт урожая должен соответствовать ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» и требованиям Россельхознадзора.

6. Критерии оценки

1. Корректность BPMN-схемы (0–10 баллов): соблюдение нотации, логичность связей.

2. Глубина анализа проблем (0–10 баллов): выявление ключевых «узких мест».
3. Реалистичность улучшений (0–10 баллов): соответствие бюджету и специфике АПК.
4. Обоснованность эффекта (0–10 баллов): количественные показатели, учёт рисков.
5. Качество отчёта (0–5 баллов): структура, ясность изложения.

Максимум: 45 баллов - 100%.

Кейс «Внедрение IoT-инфраструктуры для оптимизации полива в тепличном хозяйстве»

1. Контекст задачи.

Агропредприятие: ООО «Солнечный огород» — тепличное хозяйство (площадь 30 га, 15 теплиц), выращивает томаты и огурцы.

Проблема:

нерациональный расход воды (перелив/недолив из-за субъективной оценки агрономом);
отсутствие оперативного контроля влажности почвы по зонам;
задержки при реагировании на засуху (потеря урожая до 15 %);
высокие затраты на электроэнергию для насосов.

Цель внедрения IoT:

автоматизировать контроль и управление поливом;
сократить расход воды и электроэнергии на 20–30 %;
повысить урожайность за счёт оптимального увлажнения.

2. Текущая ситуация.

Существующий процесс:

1. Агроном ежедневно обходит теплицы, оценивает влажность почвы «на ощупь».
2. Принимает решение о поливе на основе опыта и прогноза погоды.
3. Вручную включает/выключает насосы.
4. Фиксирует объёмы полива в журнале.

Недостатки:

субъективность оценки;
задержка реакции на изменение влажности;
нет детализации по зонам (в одной теплице могут быть участки с разной влажностью);
отсутствие исторических данных для анализа.

3. Техническое задание на IoT-решение.

Требования к системе:

мониторинг влажности почвы в реальном времени (по зонам);

автоматическое управление насосами по заданным порогам;
удалённое наблюдение и настройка через веб-интерфейс;
хранение данных за 12 месяцев для аналитики;
оповещение агронома при критических отклонениях.

Компоненты инфраструктуры:

1. Датчики влажности почвы (по 4 на теплицу, глубина 20 см и 40 см).
2. Шлюзы (LoRaWAN) для сбора данных с датчиков.
3. Сервер (локальный или облачный) для обработки данных и управления насосами.
4. Исполнительные устройства (электромагнитные клапаны, реле насосов).
5. Веб-панель для агронома (отображение карт влажности, графиков, настройка порогов).
6. Система оповещений (SMS/email при авариях или выходе параметров за пределы).

Протоколы и стандарты:

LoRaWAN для передачи данных от датчиков к шлюзу (низкое энергопотребление, дальность до 5 км);
MQTT для обмена между шлюзом и сервером (лёгкий протокол для IoT);
HTTPS для веб-панели (защита данных).

4. Задание для разработки проекта.

Шаг 1. Спроектируйте архитектуру IoT-системы
нарисуйте схему компонентов (датчики - шлюз - сервер - исполнительные устройства - пользовательский интерфейс);
укажите протоколы связи между узлами;
обозначьте потоки данных (какие параметры передаются, с какой частотой).

Шаг 2. Разработайте логику управления поливом.

задайте пороговые значения влажности для томатов и огурцов (например, 60–70 % для томатов);
опишите алгоритм: если влажность < 60 %, включить насос на 10 мин; если > 70 %, выключить;
предусмотрите защиту от «ложного срабатывания» (фильтрация шумов, задержка на 2 мин).

Шаг 3. Продумайте систему оповещений.

перечислите 3–4 критических события (например, «датчик не отвечает > 1 час», «влажность < 40 %»);
для каждого укажите канал оповещения (SMS, email, push в приложение) и текст сообщения.

Шаг 4. Оцените экономическую эффективность.

рассчитайте годовую экономию воды и электроэнергии (исходные данные: текущий расход воды — 500 м³/мес., тариф — 30 руб./м³; электроэнергия — 2000 кВт·ч/мес., тариф — 5 руб./кВт·ч);
оцените стоимость внедрения (датчики, шлюзы, сервер, ПО, монтаж);
посчитайте срок окупаемости (в месяцах).

Шаг 5. Укажите риски и способы их минимизации
перебой связи (LoRaWAN);
выход датчика из строя;
кибератаки на сервер;
сопротивление персонала (нежелание менять привычки).

5. Требования к результату

1. Схема архитектуры IoT-системы (в виде блок-диаграммы или UML-компонентов):

чёткие обозначения узлов и связей;
подписи протоколов и типов данных.

2. Алгоритм управления поливом (в виде псевдокода или блок-схемы):
условия, действия, таймеры.

3. Таблица оповещений:
событие, канал, текст сообщения.

4. Расчёт экономической эффективности:
текущие затраты;
прогнозируемая экономия;
стоимость внедрения;
срок окупаемости.

5. Список рисков и мер по их снижению (5–7 пунктов).

6. Краткий отчёт (1–2 страницы):
обоснование выбора технологий (LoRaWAN, MQTT);
преимущества автоматизированной системы перед ручной;
план внедрения (этапы, сроки).

6. Дополнительные материалы (для справки).

Примеры датчиков влажности: Decagon EC-5, Campbell Scientific CS616.

LoRaWAN-шлюзы: Semtech LG308, Kerlink Wirnet iON.

Платформы для сервера:

облачные (AWS IoT Core, Azure IoT Hub);
локальные (Node-RED + Raspberry Pi).

Веб-панели: Grafana (визуализация), собственные разработки на React/Vue.js.

Нормативные требования: соответствие ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (для датчиков), ФЗ «О персональных данных» (если система хранит данные сотрудников).

7. Критерии оценки.

1. Корректность архитектуры (0–10 баллов): логичность связей, выбор протоколов.
 2. Проработанность алгоритма (0–10 баллов): учёт граничных условий, защита от ошибок.
 3. Полнота системы оповещений (0–5 баллов): критические события, каналы.
 4. Достоверность расчётов (0–10 баллов): экономия, стоимость, окупаемость.
 5. Анализ рисков (0–10 баллов): реалистичность угроз, способы минимизации.
 6. Качество отчёта (0–5 баллов): структура, ясность, обоснование решений.
- Максимум: 50 баллов - 100%.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

В восьмом семестре для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент за работу в семестре - 200 баллов. Из них 100 баллов - текущая работа, 40 - премиальные баллы (могут быть начислены за активную работу на занятиях, выполнение дополнительных заданий, участие в профильных мероприятиях), 60 баллов - промежуточная аттестация. Студент допускается к сдаче экзамена при достижении рейтинга 60 баллов.

Оценка знаний студента формируется как сумма баллов за текущую работу и промежуточную аттестацию.

Текущая работа состоит из выполнении и защит практических работ, выполнении кейсов.

Защита работ (0-72 баллов). Каждая выполненная и сданная работа оценивается от 0 до 6 баллов.

6 баллов - ставится при наличии незначительных неточностей в ответе.

5 балла - при наличии негрубых ошибок в ответе, которые не привели к ложным выводам и неверному пониманию сути вопроса.

4 баллов - сделаны неверные выводы по применяемым методам, при этом общее понимание применяемых методов не искажено.

0-2 балла - нарушена логика в понимании применяемых методов.

Устный опрос (тема 1) оценивается от 0 до 8 баллов.

Кейсы оцениваются от 0 до 10 баллов. (2 обязательных кейса - 20 баллов).

Участие в интерактивных занятиях может быть зачтено активным студентам как участие в опросе по теме, на котором применялись интерактивные технологии.

На экзамене студент может получить максимальное количество баллов равное 60. Далее итоговая оценка определяется следующим образом.

Промежуточный контроль в восьмом семестре – экзамен.

Таблица 7

Шкала оценивания (средний балл)	Экзамен
> 140	Отлично
120-140	Хорошо
101-119	Удовлетворительно
0-100	Неудовлетворительно

Положительными оценками, при получении которых дисциплина засчитывается в качестве пройденной, являются оценки «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Если получена оценка «неудовлетворительно» по дисциплине, то необходимо, после консультации с преподавателем, в течение 10 календарных дней следующего семестра подготовить ответы на ряд вопросов, предусмотренных программой обучения, и представить результаты этих ответов преподавателю.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 273 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20361-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/560485> (дата обращения: 07.06.2025).
2. Зараменских, Е. П. Информационные системы: управление жизненным циклом : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 486 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-21415-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/571328> (дата обращения: 07.07.2025).
3. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20732-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558662> (дата обращения: 07.08.2025).
4. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565694> (дата обращения: 7.07.2025).
5. Демичев, В. В. Алгоритмизация и программирование: Учебное пособие / В. В. Демичев, Д. В. Быков, Д. Э. Храмов [и др.]; рец. С.Г. Сальников; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 248 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/full/s17122024AP_v3.pdf. - Загл. с титул. экрана. -Электрон. версия печ. публикации. — <URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s17122024AP_v3.pdf>.

7.2. Дополнительная литература

1. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01429-7.

- Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562149> (дата обращения: 11.06.2025).
2. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. Основание информатики : пер. с англ. / под ред. Ю. В. Кирютенко. — 2-е изд. — М. : Вильямс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-8459-1588-6.
3. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебник для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561149> (дата обращения: 5.05.2025).
8. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560754> (дата обращения: 01.07.2025).
9. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561954> (дата обращения: 02.08.2025).
10. Navarro G., Nekrich Y. Top-k Document Retrieval in Compressed Space // Proceedings of the 2025 Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA). — Philadelphia: SIAM, 2025. — P. 4009–4030. — DOI: 10.1137/1.9781611978322.137.
11. Fraser, K. C., Dawkins, H., & Kiritchenko, S. (2025). Detecting AI-generated text: Factors influencing detectability with current methods. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 82, 2233–2278. <https://doi.org/10.1613/jair.1.16665>
12. Cheng S.-W., Huang H. Fréchet Distance in Subquadratic Time // Proceedings of the 2025 Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA). — Philadelphia : SIAM, 2025. — P. 5100–5113. — DOI: 10.1137/1.9781611978322.173.
14. Sowa, K., & Przegalińska, A. (2025). From expert systems to generative artificial experts: A new concept for human-AI collaboration in knowledge work. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 82, 2103–2145. <https://doi.org/10.1613/jair.1.17175>
15. Valencia-Arias, A., Uribe-Bedoya, H., Peña, A., González-Ruiz, J. D., Sánchez Santos, G., Chapoñan Ramírez, E., & Martínez Rojas, E. (2024). Artificial intelligence and recommender systems in e-commerce: Trends and research agenda. *Intelligent Systems with Applications*, 24, 200435. <https://doi.org/10.1016/j.iswa.2024.200435>

7.3 Статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А*

1. Picon, A., Eguskiza, I., Galan, P., Gomez-Zamanillo, L., Romero, J., Klukas, C., Bereciartua-Perez, A., Scharner, M., & Navarra-Mestre, R. (2025). Crop-conditional semantic segmentation for efficient agricultural disease assessment. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 15(1), 79–87. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2025.01.002>.
2. Mittal, S., Thakral, K., Singh, R. et al. On responsible machine learning datasets emphasizing fairness, privacy and regulatory norms with examples in biometrics and healthcare. *Nat Mach Intell* 6, 936–949 (2024). <https://doi.org/10.1038/s42256-024-00874-y/>.
3. Alistarh D., Kurtic E., Malinovsky G., Modoranu I.-V., Richtárik P., Robert T., Safaryan M. MicroAdam: Accurate Adaptive Optimization with Low Space Complexity // *Advances in Neural Information Processing Systems 37: Proc. of the 37th Conf. on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2024, Vancouver, Canada, 10–15 Dec. 2024)*. – Neural Information Processing Systems Foundation, Inc., 2024. – P. 1–43. – DOI: 10.52202/079017-0001.
4. Kang M., Park Y., Song C. SPO: Sequential Monte Carlo Policy Optimisation // *Advances in Neural Information Processing Systems 37: Proc. of the 37th Conf. on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2024, Vancouver, Canada, 10–15 Dec. 2024)*. – Neural Information Processing Systems Foundation, Inc., 2024. – P. 73–131. – DOI: 10.52202/079017-0003.
5. Гарбук С. В. Метод декомпозиции функциональных характеристик систем искусственного интеллекта // *Искусственный интеллект и принятие решений*. – 2025. – № 1. – С. 14–32. – DOI: 10.14357/20718594250102.
6. Yan J., Zhang W.-G., Liu Y., Pan W., Hou X.-Y., Liu Z.-Y. An autonomous navigation method for field phenotyping robot based on ground-air collaboration // *Artificial Intelligence in Agriculture*. – 2025. – Vol. 15, No. 4. – P. 610–621. – DOI: 10.1016/j.aiia.2025.05.005. Yang Y., Wang X., Zhang F., Wu Z., Wang Y., Wang J. MSNet: A multispectral-image driven rapeseed canopy instance segmentation network // *Artificial Intelligence in Agriculture*. – 2025. – Vol. 15, No. 4. – P. 642–658. – DOI: 10.1016/j.aiia.2025.05.008.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Харитонов, А.Е. Статистический анализ и прогнозирование с использованием пакетов прикладных статистических программ: Учебное пособие / А.Е. Харитонов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА. – 2015, 155 с .

2. Галиаскаров, Э. Г. Анализ и проектирование систем с использованием UML : учебник для вузов / Э. Г. Галиаскаров, А. С. Воробьев. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 125 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14903-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/56817>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Python. URL: <https://www.python.org/>.
2. Официальный сайт дистрибутива языков программирования Python и R Anaconda. URL: <https://www.anaconda.com/>.
3. Международное сообщество разработчиков моделей машинного обучения KAGGLE. <https://www.kaggle.com/>.
4. Сообщество open data science. <https://ods.ai/>.
5. Официальный сайт Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/> .
6. Портал открытых данных Российской Федерации (<https://data.gov.ru>).
7. Портал открытых данных Правительства Москвы (<https://data.mos.ru>).
8. Каталог каталогов открытых данных (<https://www.datacatalogs.ru>).
9. Минфин России (<https://minfin.gov.ru/ru/opendata/>).
10. Официальный сайт Центрального Банка России. URL: (открытый доступ)<http://www.cbr.ru>
11. Единая точка доступа к открытым данным учреждений ЕС European data portal (<https://data.europa.eu>).
12. Open data portals Европейской комиссии (<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/open-data-portals>).
13. Всемирный каталог открытых данных DataPortals.org (<https://dataportals.org>).
14. База данных о 2600+ порталах открытых данных в мире Open Data Inception (<https://opendatainception.io>).
15. Подборка международных открытых данных Open data resources (UK Data Service) (<https://ukdataservice.ac.uk/help/other-data-providers/open-data-resources/>).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1. Введение в ИС для АПК: специфика агроданных, стандарты, современные тренды.	VS Code/LaTeX /Excel/Word/Anaconda (или свободно-распространяемые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская система/ Редактор электронных таблиц/ Текстовый процессор/ Система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anaconda Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/2012 и позднее
2	Тема 2. Теория принятия решений: детерминированные /случайные модели.	VS Code/LaTeX /Excel/Word/Anaconda (или свободно-распространяемые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская система/ Редактор электронных таблиц/ Текстовый процессор/ Система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anaconda Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/2012 и позднее
3	Тема 3. Экспертные системы: правила, нечеткая логика.	VS Code/LaTeX /Excel/Word/Anaconda (или свободно-распространяемые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская система/ Редактор электронных таблиц/ Текстовый процессор/ Система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anaconda Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/2012 и позднее
4	Тема 4. Имитационное моделирование в агробизнесе.	VS Code/LaTeX /Excel/Word/Anaconda (или свободно-распространяемые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская система/ Редактор электронных таблиц/ Текстовый процессор/ Система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anaconda Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/2012 и позднее
5	Тема 5. Методологии и стандарты проектирования.	VS Code/LaTeX /Excel/Word/Anaconda (или свободно-	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская систе-	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anacon	2025/2023 /2007/2012 и позднее

		распространяемые аналоги)	ма/ Редактор электронных таблиц/ Текстовый процессор/ Система управления пакетами и дистрибутив	da Inc. (или opensource)	
6	Тема 6. Моделирование бизнес-процессов в АПК.	VS Code/LaTeX/Excel/Word/Anaconda (или свободно-распространяемые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская система/ Редактор электронных таблиц/ Текстовый процессор/ Система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anaconda Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/2012 и позднее
7	Тема 7. Проектирование архитектуры ИС для АПК.	VS Code/LaTeX/Excel/Word/Anaconda (или свободно-распространяемые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская система/ Редактор электронных таблиц/ Текстовый процессор/ Система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anaconda Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/2012 и позднее
8	Тема 8. Базы данных и хранилища для агроаналитики.	VS Code/LaTeX/Excel/Word/Anaconda (или свободно-распространяемые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская система/ Редактор электронных таблиц/ Текстовый процессор/ Система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anaconda Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/2012 и позднее
	Тема 9. IoT-инфраструктура в АПК.	VS Code/LaTeX/Excel/Word/Anaconda (или свободно-распространяемые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская система/ Редактор электронных таблиц/ Текстовый процессор/ Система управления пакетами и дистрибутив	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anaconda Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/2012 и позднее
	Тема 10. AI/ML в проектировании ИС.	VS Code/LaTeX/Excel/Word/Anaconda (или свободно-распространяемые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская система/ Редактор электронных таблиц/ Тек-	Microsoft/LPPL/ Microsoft/Anaconda Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/2012 и позднее

			стовый процессор/ Система управления пакетами и distribu- тив		
Тема 11. Интеграция СППР в ИС АПК: API, дашборды.	VS Code/LaTeX /Excel/Word/Ana conda (или сво- бодно- распространяе- мые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская систе- ма/ Редактор элек- тронных таблиц/ Тек- стовый процессор/ Система управления пакетами и distribu- тив	Microsoft/LPPL/ Mi- crosoft/Anacon- da Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/201 2 и позд- нее	
Тема 12. Облачные и контейнерные технологии	VS Code/LaTeX /Excel/Word/Ana conda (или сво- бодно- распространяе- мые аналоги)	Кроссплатформенный текстовый редактор для разработчиков /Издательская систе- ма/ Редактор элек- тронных таблиц/ Тек- стовый процессор/ Система управления пакетами и distribu- тив	Microsoft/LPPL/ Mi- crosoft/Anacon- da Inc. (или opensource)	2025/2023 /2007/201 2 и позд- нее	

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществ- ления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных поме- щений и помещений для самостоя- тельной работы (№ учебного корпу- са, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<i>учебная аудитория для проведения за- нятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудито- рия для проведения курсового проек- тирования (выполнения курсовых ра- бот), учебная аудитория для группо- вых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего кон- троля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 102 ауд.)</i>	Количество рабочих мест: 16 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU- MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Эконо- мики и управления, Кафедра Статистики и ки- бернетики

<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 106 ауд.)</i></p>	<p>Корпус 2, Аудитория 106 Количество рабочих мест: 16 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 302 ауд.)</i></p>	<p>Корпус 2, Аудитория 302 Количество рабочих мест: 16 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики управления, Кафедра Статистики и кибернетики</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (1й учебный корпус, 212 ауд.)</i></p>	<p>Корпус 1, Аудитория 212 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудито-</i></p>	<p>Корпус 1, Аудитория 214 Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek</p>

<i>рия для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (1й учебный корпус, 214 ауд.)</i>	RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра
<i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова</i>	Читальные залы библиотеки
<i>Студенческое общежитие</i>	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Комплексное освоение студентами учебной дисциплины «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» предполагает изучение материалов лекций, рекомендуемой учебно-методической литературы, подготовку к практическим занятиям, самостоятельную работу при выполнении практических заданий, домашних заданий, подготовку презентаций.

По каждой индивидуальной работе должен быть выставлен балл по факту ее защиты. Защиту рекомендуется проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта студента. Таким образом, исключается вероятность плагиата.

Преподаватель должен стимулировать студентов к занятию научно-исследовательской работой, изучению научной эконометрической литературы, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

Студент может провести собственное статистическое наблюдение за социально-экономическими явлениями, представляющими его научный интерес, построить статистическую модель, сделать прогноз. В случае надлежащего качества, его работа может быть заслушана на научном кружке кафедры или на студенческой научной конференции. По решению кафедры, студенты, занявшие призовые места на научных студенческих конференциях, могут освобождаться от сдачи зачета или зачета с оценкой по дисциплине.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан выполнить и защитить практические работы по теме пропущенных занятий. В рамках часов консультаций студент может сдать и защитить практические работы.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Курс «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» должен давать не абстрактно-формальные, а прикладные знания. Данная цель

может быть реализована только при условии соблюдения в учебных планах преемственности учебных дисциплин. Базовые знания для изучения дисциплины «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» дают такие дисциплины, как «Операционные системы», «Алгоритмизация и программирование», «Разработка профессиональных приложений», «Проектная деятельность в АПК», «Инструментальные средства информационных систем», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий». Изучение основных тем данной дисциплины позволит студентам сформировать представление о предмете «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК», получить практические навыки решения основных задач проектирования информационных систем и технологий в АПК и необходимые знания для последующего профессионального развития в этой области.

Студент может подготовить доклад по теме, представляющей его научный интерес, представить результаты в виде презентации. В случае надлежащего качества, его работа может быть заслушана на научном кружке кафедры или на студенческой научной конференции. По решению кафедры, студенты, занявшие призовые места на научных студенческих конференциях, могут освобождаться от сдачи экзамена по этой дисциплине.

Преподаватель должен указывать, в какой последовательности следует изучать материал дисциплины, обращать внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов, помогать отбирать наиболее важные и необходимые сведения из учебных пособий, а также давать объяснения вопросам программы курса, которые обычно вызывают затруднения. При этом преподавателю необходимо учитывать следующие моменты:

1. Не следует перегружать студентов творческими заданиями.
2. Чередовать творческую работу на занятиях с заданиями во внеаудиторное время.
3. Давать студентам четкий инструктаж по выполнению самостоятельных заданий: цель задания; условия выполнения; объем; сроки; требования к оформлению.
4. Осуществлять текущий учет и контроль за самостоятельной работой.
5. Давать оценку и обобщать уровень усвоения навыков самостоятельной, творческой работы.

Программу разработал(и):

Калитвин В.А., канд. ф.-м. наук, доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.21 «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность «Системная аналитика и разработка программного обеспечения» (квалификация выпускника – бакалавр)

Прудким Александром Сергеевичем, доцентом кафедры высшей математики, кандидата педагогических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины Б1.В.21 «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность «Системная аналитика и разработка программного обеспечения» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчик – Калитвин Владимир Анатольевич, доцент кафедры статистики и кибернетики).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 Информационные системы и технологии.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» закреплено 3 профессиональные компетенции. Дисциплина «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» составляет 4 зачётные единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Информационные технологии моделирования бизнес-процессов предприятий АПК» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 Информационные системы и технологии.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос, защита практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена в 8 семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного цикла – Б1.В. ФГОС ВО направления 09.03.02 Информационные системы и технологии.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовые учебники), дополнительной литературой – 15 наименований, статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А* - 6 шт., Интернет-ресурсы – 15 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.02 Информационные системы и технологии.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» .

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Системы поддержки принятия управленческих решений в АПК» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность «Системная аналитика и разработка программного обеспечения» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Калитвиным Владимиром Анатольевичем, доцентом, кандидатом физико-математических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Прудкий А.С., доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат педагогических наук



«26» августа 2025 г.