МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Институт цифровой экономики и инноваций
Цифровая кафедра



УТВЕРЖДЕНО
Директор
Семидоцкий В.А.
Протокол от 04.05.2026 № 24

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОДУЛЬ 2. ЦИФРОВАЯ АНАЛИТИКА И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЯМИ В АГРОСИСТЕМАХ
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ В АГРОСИСТЕМАХ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 27.04.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль)подготовки: Управление технологическим и международным развитием АПК

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2026

Разработчики:

Заведующий кафедрой, кафедра цифровая кафедра Попок Л.Е.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 837, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н; "Руководитель проектов в области информационных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 369н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Председатель методической комиссии/совета	Семидоцкий В.А.	Согласовано	04.05.2026, № 10
2		Руководитель образовательной программы	Яроцкая Е.В.	Согласовано	04.05.2026, № 24

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование компетенций по применению методов интеллектуального анализа данных для решения практических задач в агропромышленном комплексе.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучить основные методы и технологии интеллектуального анализа данных;
- Освоить навыки предобработки и анализа специфических данных агросферы;
- Научить применять алгоритмы Data Mining для прогнозирования, классификации и оптимизации в АПК;
- Сформировать умения по визуализации и интерпретации результатов анализа для принятия управленческих решений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Знать:

УК-1.1/Зн1 Методику анализа проблемных ситуаций как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Способностью анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

Знать:

УК-1.2/Зн1 Теоретические основы системного анализа и управления

УК-1.2/Зн2 Методы поиска и обработки информации

УК-1.2/Зн3 Критерии оценки качества решений

УК-1.2/Зн4 Терминологию и классификацию методов принятия управленческих решений

УК-1.2/Зн5 Структуры данных и алгоритмы их обработки

Уметь:

УК-1.2/Ум1 Определять проблемную ситуацию и выявлять ее ключевые аспекты

УК-1.2/Ум2 Анализировать доступные источники информации и выделять релевантные данные

УК-1.2/Ум3 Разрабатывать альтернативные варианты решений проблемы

УК-1.2/Ум4 Оценивать эффективность предложенных вариантов решений по установленным критериям

УК-1.2/Ум5 Оформлять результаты анализа и выбора оптимального варианта решения

Владеть:

УК-1.2/Нв1 Использование специализированных программных средств для обработки и анализа информации

УК-1.2/Нв2 Применение методов моделирования и прогнозирования при принятии управленческих решений

УК-1.2/Нв3 Работа с базами данных и информационными системами

УК-1.2/Нв4 Координация деятельности команды специалистов при решении сложных задач

УК-1.2/Нв5 Документирование процесса принятия решений и его результатов

УК-1.3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. предлагает способы их решения

Знать:

УК-1.3/Зн1 Основы системного анализа и управления, включая понятия системы, структуры, функций, поведения и взаимодействия элементов системы

УК-1.3/Зн2 Методы и подходы к определению задач и вопросов в рамках выбранной предметной области

УК-1.3/Зн3 Критерии оценки актуальности и значимости задач и вопросов для дальнейшего исследования

УК-1.3/Зн4 Алгоритмы и методики постановки проблем и формирования целей исследований

УК-1.3/Зн5 Термины и понятия, используемые в системном анализе и управлении

Уметь:

УК-1.3/Ум1 Определять задачи и вопросы, требующие дальнейшей разработки в рамках заданного алгоритма

УК-1.3/Ум2 Анализировать и структурировать информацию для выявления ключевых проблем и задач

УК-1.3/Ум3 Формулировать цели и задачи исследований на основе выявленных проблем

УК-1.3/Ум4 Предлагать эффективные способы решения поставленных задач и вопросов

УК-1.3/Ум5 Оценивать возможные риски и ограничения при решении предложенных задач

Владеть:

УК-1.3/Нв1 Использование методов системного анализа и управления для определения задач и вопросов

УК-1.3/Нв2 Применение методик постановки проблем и формирования целей исследований

УК-1.3/Нв3 Разработка и реализация планов действий по решению выявленных задач и вопросов

УК-1.3/Нв4 Работа с информационными системами и инструментами поддержки принятия решений в области системного анализа и управления

УК-1.3/Нв5 Координация деятельности команды специалистов для реализации разработанных решений

УК-1.4 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

Знать:

УК-1.4/Зн1 Основы системного анализа и управления, включая подходы к разработке стратегий и планированию деятельности

УК-1.4/Зн2 Методы прогнозирования результатов действий и оценки влияния внешних факторов на достижение целей

УК-1.4/Зн3 Принципы взаимодействия и координации различных участников процесса для эффективного достижения поставленных задач

УК-1.4/Зн4 Критерии эффективности стратегии и способы ее корректировки в зависимости от изменений внешней среды

УК-1.4/Зн5 Терминологию и понятийный аппарат системного анализа и управления

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Определять цель и задачи планируемой деятельности, учитывая внешние условия и ограничения

УК-1.4/Ум2 Разрабатывать пошаговую стратегию достижения цели, учитывая возможные риски и альтернативные сценарии развития событий

УК-1.4/Ум3 Координировать действия участников процесса для обеспечения согласованности и эффективности выполнения стратегии

УК-1.4/Ум4 Оценивать промежуточные результаты и вносить своевременные коррективы в стратегию

УК-1.4/Ум5 Представлять разработанную стратегию в виде структурированной документации

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Применение методов системного анализа и планирования при разработке стратегических решений

УК-1.4/Нв2 Использование инструментов прогнозирования и моделирования для оценки последствий принимаемых решений

УК-1.4/Нв3 Формирование навыков командной работы и межличностного общения для успешного взаимодействия участников проекта

УК-1.4/Нв4 Освоение технологий мониторинга и контроля за выполнением стратегического плана

УК-1.4/Нв5 Развитие способности принимать решения в условиях неопределенности и изменения внешней среды

УК-1.8 Разбатывает на основе системного подхода стратегию действий по совершенствованию механизма регулирования земельных отношений в АПК

Знать:

УК-1.8/Зн1 Основы системного анализа и управления в аграрно-промышленном комплексе (АПК)

УК-1.8/Зн2 Теория и практика правового регулирования земельных отношений в России и за рубежом

УК-1.8/Зн3 Методы оценки эффективности механизмов регулирования земельных отношений в АПК

УК-1.8/Зн4 Критерии и показатели устойчивого развития земель сельскохозяйственного назначения

УК-1.8/Зн5 Термины и понятия земельного права и землеустройства

Уметь:

УК-1.8/Ум1 Определять цели и задачи совершенствования механизма регулирования земельных отношений в АПК

УК-1.8/Ум2 Анализировать существующие механизмы регулирования земельных отношений в АПК

УК-1.8/Ум3 Разрабатывать стратегические решения по оптимизации механизмов регулирования земельных отношений в АПК

УК-1.8/Ум4 Оценивать эффективность предложенных решений с использованием количественных и качественных методов анализа

УК-1.8/Ум5 Оформлять результаты исследования в виде отчетов, презентаций и научных публикаций

Владеть:

УК-1.8/Нв1 Применение методов системного анализа при разработке стратегии совершенствования регулирования земельных отношений

УК-1.8/Нв2 Использование правовых инструментов и нормативных актов для обоснования предложений по регулированию земельных отношений

УК-1.8/Нв3 Работа с информационными системами и базами данных для сбора и обработки информации о земельных отношениях

УК-1.8/Нв4 Проведение переговоров и консультаций с заинтересованными сторонами для согласования оптимальных решений

УК-1.8/Нв5 Координация деятельности различных структур и организаций в процессе разработки и внедрения стратегии регулирования земельных отношений

ПК-П1 Способен проводить системный анализ и оценку технологического развития АПК

ПК-П1.1 Анализирует технологическое состояние агропродовольственных систем, использует методы системного анализа и отраслевые данные АПК для оценки эффективности и ключевых параметров развития

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 Знает основные показатели технологического состояния агропродовольственных систем и методы системного анализа, применяемые для их оценки

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Умеет применять методы системного анализа к отраслевым данным АПК для оценки эффективности и ключевых параметров развития

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 Владеет приёмами обработки и интерпретации отраслевых данных АПК для подготовки аналитических выводов о технологическом развитии

ПК-П1.2 Моделирует технико-экономические и цифровые процессы агротехнологических систем, выбирает релевантные показатели и методы расчёта для оценки технологического развития

Знать:

ПК-П1.2/Зн1 Знает методы моделирования технико-экономических и цифровых процессов агротехнологических систем и критерии выбора показателей для оценки технологического развития.

Уметь:

ПК-П1.2/Ум1 Умеет моделировать технико-экономические и цифровые процессы агротехнологических систем и подбирать показатели и методы расчёта под конкретные аналитические задачи

Владеть:

ПК-П1.2/Нв1 Владеет инструментами моделирования и расчёта показателей технологического развития агротехнологических систем.

ПК-П2 Способен разрабатывать и оценивать инновационные технологические решения в АПК

ПК-П2.2 Оценивает применимость, технологическую зрелость и ограничения альтернативных решений, используя модели процессов АПК, цифровое моделирование и методы искусственного интеллекта

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 Знает критерии оценки применимости, технологической зрелости и ограничений альтернативных решений, а также основы цифрового моделирования и методы искусственного интеллекта, применяемые в задачах анализа АПК

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 Умеет использовать модели процессов АПК, инструменты цифрового моделирования и методы искусственного интеллекта для оценки применимости, технологической зрелости и ограничений альтернативных решений

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 Владеет приёмами проведения оценки альтернативных решений с использованием моделей процессов АПК, цифрового моделирования и методов искусственного интеллекта

ПК-П3 Способен проектировать цифровые и интеллектуальные системы управления в агротехнических комплексах

ПК-П3.3 Подбирает, адаптирует и настраивает алгоритмы анализа данных и интеллектуальной обработки информации для поддержки принятия решений и автоматизации процессов в агротехнических комплексах

Знать:

ПК-П3.3/Зн1 Знает алгоритмы анализа данных и методы интеллектуальной обработки информации, применяемые в системах поддержки принятия решений и автоматизации процессов в АПК

Уметь:

ПК-П3.3/Ум1 Умеет подбирать, адаптировать и настраивать алгоритмы анализа данных и интеллектуальной обработки информации для поддержки принятия решений в агротехнических комплексах

Владеть:

ПК-П3.3/Нв1 Владеет приёмами настройки и применения алгоритмов анализа данных и методов интеллектуальной обработки информации для автоматизации процессов в АПК.

ПК-П5 Способен оценивать эффективность и экономическую результативность технологических проектов

ПК-П5.1 Выполняет технико-экономическую оценку цифровых и технологических решений, рассчитывает ключевые показатели эффективности проекта и анализирует их соответствие целям проекта, требованиям отрасли и международного технологического регулирования

Знать:

ПК-П5.1/Зн1 Знает методы технико-экономической оценки цифровых и технологических решений, ключевые показатели эффективности проектов и требования отрасли и международного технологического регулирования.

Уметь:

ПК-П5.1/Ум1 Умеет выполнять технико-экономическую оценку цифровых и технологических решений, рассчитывать показатели эффективности проекта и анализировать их соответствие целям проекта и отраслевым требованиям.

Владеть:

ПК-П5.1/Нв1 Владеет методами расчёта и анализа показателей эффективности проектов и инструментами технико-экономической оценки цифровых и технологических решений.

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Интеллектуальный анализ данных в агросистемах» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	31	1		16	14	77	Зачет
Всего	108	3	31	1		16	14	77	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Фундаментальные основы и предварительная обработка агроданных	**25**		**4**	**3**	**18**	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.8 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П2.2 ПК-П3.3 ПК-П5.1
Тема 1.1. Введение в интеллектуальный анализ данных (ИАД) и агросистемы	11		2	1	8	
Тема 1.2. Предобработка и исследовательский анализ агроданных (EDA)	14		2	2	10	
Раздел 2. Передовые методы машинного обучения и моделирования для агрономических задач	**56**		**8**	**8**	**40**	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4

Тема 2.1. Классические методы машинного обучения в задачах агроаналитики	14		2	2	10	УК-1.8 ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П2.2 ПК-П3.3 ПК-П5.1
Тема 2.2. Работа с пространственными данными и дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)	14		2	2	10	
Тема 2.3. Нейронные сети и глубокое обучение для анализа агроизображений	14		2	2	10	
Тема 2.4. Прогнозное моделирование и анализ временных рядов в агросистемах	14		2	2	10	
Раздел 3. Системное проектирование, внедрение и стратегический анализ интеллектуальных агрорешений	**26**		**4**	**3**	**19**	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.8
Тема 3.1. Разработка и внедрение решений на основе ИАД. Этика и будущее AgriTech	14		2	2	10	ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П2.2 ПК-П3.3 ПК-П5.1
Тема 3.2. Стратегический анализ и проектирование интеллектуальных агросистем в международном контексте	12		2	1	9	
Раздел 4. Промежуточная аттестация	**1**	**1**				УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.8
Тема 4.1. Зачет	1	1				ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П2.2 ПК-П3.3 ПК-П5.1
Итого	**108**	**1**	**16**	**14**	**77**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Фундаментальные основы и предварительная обработка агроданных (Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 18ч.)

Тема 1.1. Введение в интеллектуальный анализ данных (ИАД) и агросистемы (Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Понятие, цели и задачи интеллектуального анализа данных (Data Mining). Специфика данных в сельском хозяйстве: разнообразие, пространственно-временная природа, шум. Ключевые источники агроданных: данные точного земледелия (GPS, датчики почвы), дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), метеорологические данные, фитосанитарный мониторинг, геномные и экономические данные. Роль ИАД в повышении эффективности, устойчивости и управлении рисками в современных агросистемах. Понятие «цифрового двойника» агросистемы.

Тема 1.2. Предобработка и исследовательский анализ агроданных (EDA)
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)
Этапы жизненного цикла аналитического проекта (CRISP-DM, KDD). Особенности очистки и подготовки агроданных: обработка пропусков и выбросов во временных рядах, работа с геопространственными координатами, интеграция данных из разнородных источников. Методы исследовательского анализа данных (EDA) для агроданных: визуализация распределений, корреляционный анализ, анализ временных трендов и сезонности. Построение тепловых карт (карт продуктивности) полей.

Раздел 2. Передовые методы машинного обучения и моделирования для агрономических задач
(Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 40ч.)

Тема 2.1. Классические методы машинного обучения в задачах агроаналитики
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)
Задачи регрессии (прогноз урожайности, качества продукции) и классификации (определение культуры, диагностика болезней, тип почвы). Основные алгоритмы: линейная и полиномиальная регрессия, метод k ближайших соседей (k-NN), деревья решений, градиентный бустинг (XGBoost, CatBoost). Оценка важности признаков. Метрики оценки качества моделей (MAE, RMSE, Accuracy, Precision, Recall, F1-score) и валидация.

Тема 2.2. Работа с пространственными данными и дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)
Основы ДЗЗ для сельского хозяйства: типы спутников (Sentinel-2, Landsat) и сенсоров. Спектральные вегетационные индексы (NDVI, NDWI, SAVI, EVI) и их агрономическая интерпретация. Основы геоинформационных систем (ГИС) для анализа полей. Методы пространственной интерполяции. Анализ мультиспектральных и гиперспектральных снимков для оценки состояния посевов, влажности почвы, дифференцированного внесения удобрений.

Тема 2.3. Нейронные сети и глубокое обучение для анализа агроизображений
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)
Введение в глубокое обучение. Архитектуры сверточных нейронных сетей (CNN). Применение CNN для классификации изображений (детекция болезней/вредителей по снимкам листьев, определение сорняков) и семантической сегментации (выделение границ полей, сегментация растений на снимках с дронов). Перенос обучения на агроданных. Формирование и аугментация датасетов агроизображений.

Тема 2.4. Прогнозное моделирование и анализ временных рядов в агросистемах
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)
Специфика временных рядов в сельском хозяйстве: сезонность, влияние экзогенных факторов (погода). Классические методы прогнозирования: модели ARIMA и SARIMA. Современные подходы: нейронные сети для прогнозирования.

Раздел 3. Системное проектирование, внедрение и стратегический анализ интеллектуальных агрорешений
(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 3ч.; Самостоятельная работа - 19ч.)

Тема 3.1. Разработка и внедрение решений на основе ИАД. Этика и будущее AgriTech
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Проектирование сквозного аналитического пайплайна: от сбора данных до внедрения модели (MLOps). Системы поддержки принятия решений (DSS) в сельском хозяйстве. Этические аспекты и вызовы: цифровой разрыв, ответственность за решения ИИ, безопасность и приватность данных. Тренды и перспективы: искусственный интеллект для селекции, робототехника, блокчейн для прослеживаемости, анализ климатических рисков.

Тема 3.2. Стратегический анализ и проектирование интеллектуальных агросистем в международном контексте
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 9ч.)
Применение ИАД для системного анализа агроэкосистем и цепочек создания стоимости. Моделирование взаимодействия «природа-технологии-экономика» в рамках концепции «цифрового двойника». Методы многокритериальной оптимизации для проектирования адаптивных агросистем. Анализ сценариев для оценки устойчивости стратегий развития к климатическим и рыночным шокам. ИАД для управления международными агротехнологическими проектами и трансфером знаний. Формирование на основе данных дорожных карт технологического развития для различных регионов мира. Будущее профессии: роль аналитика данных и системного архитектора в глобальном АПК.

Раздел 4. Промежуточная аттестация
(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 4.1. Зачет
(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)
Проведение промежуточной аттестации в формате зачета с контрольными вопросами

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Фундаментальные основы и предварительная обработка агроданных

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Предложите не менее двух обоснованных методов восстановления пропущенных значений (для марта–апреля 2021 и июля 2023) с учётом сезонности и тренда. Кратко поясните, какой метод и для какого случая предпочтительнее и почему.

Определите, какие из выявленных аномалий (98 ц/га, 12 ц/га) являются статистическими выбросами. Для этого рассчитайте межквартильный размах (IQR) для всех значений за июнь (по всем годам) и за август (по всем годам) отдельно. Считайте выбросом значения, выходящие за пределы [Q1 – 1.5·IQR, Q3 + 1.5·IQR]. Укажите, является ли каждое из подозрительных значений выбросом.

После очистки данных (замена пропусков и, при необходимости, корректировка выбросов) постройте декомпозицию временного ряда (тренд + сезонность + остаток) – опишите, какие компоненты вы ожидаете увидеть, и как они интерпретируются для сельскохозяйственных данных.

Имеются ежемесячные данные о средней урожайности озимой пшеницы (ц/га) на одном поле за период с января 2020 по декабрь 2025 года (72 наблюдения). Часть значений отсутствует:

Пропущены март и апрель 2021 года (из-за сбоя датчика).

Пропущен июль 2023 года (данные не переданы).

В данных также замечены аномально высокие значения: в июне 2022 года зафиксировано 98 ц/га, хотя среднее за аналогичные месяцы других лет составляет около 45–55 ц/га, а в августе 2024 – 12 ц/га при среднем 40–50 ц/га.

2. Опишите последовательность шагов по интеграции этих трёх источников в единую аналитическую таблицу для построения модели прогноза урожайности по NDVI и погодным факторам. Укажите, какие ключевые проблемы согласования пространства и времени необходимо решить (сетка, ресемплинг, агрегация по датам).

Для построения тепловой карты (карты продуктивности) поля по имеющимся 120 точкам урожайности предложите метод пространственной интерполяции (например, кригинг или IDW) и обоснуйте свой выбор, учитывая неравномерность расположения точек.

Предположим, что в точечных данных урожайности обнаружены явные выбросы – значения намного выше соседних (например, 12 т/га при среднем 8 т/га). Предложите критерий для выявления таких пространственных выбросов (не только по глобальному распределению, но и с учётом локального контекста).

Для поля размером 1 км × 1 км имеются следующие данные за сезон 2025 года:

Данные точного земледелия: точечные измерения урожайности (в т/га) с комбайна с GPS-привязкой – 120 точек, распределённых по полю неравномерно (больше точек в центральной части, меньше по краям).

Спутниковые данные (ДЗЗ): мультиспектральные снимки Sentinel-2 за 5 дат в течение вегетации, на основе которых рассчитан вегетационный индекс NDVI с пространственным разрешением 10 м (т.е. растровое покрытие всего поля).

Метеоданные: ежедневные значения температуры и осадков с ближайшей метеостанции (временной ряд).

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что является основной целью интеллектуального анализа данных (Data Mining) в агросистемах?

A) Сбор и хранение больших объёмов полевых данных
B) Выявление скрытых закономерностей и знаний для поддержки принятия решений
C) Автоматическое управление сельхозтехникой
D) Замена агрономов искусственным интеллектом

2. Какие характеристики присущи данным в сельском хозяйстве?

A) Высокая структурированность и малый объём
B) Пространственно-временная природа
C) Отсутствие шумов и пропусков
D) Большое разнообразие типов (почвенные, метео, спутниковые и др.)

3. Какие источники агроданных упоминаются в курсе?

A) Данные точного земледелия (GPS, датчики почвы)
B) Данные социальных сетей фермеров
C) Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)
D) Фитосанитарный мониторинг и геномные данные

4. Что понимается под «цифровым двойником» агросистемы?

A) Физическая копия поля с установленными датчиками
B) Виртуальная динамическая модель, отражающая состояние и процессы реальной агросистемы на основе данных
C) Симулятор работы сельхозтехники
D) Электронный паспорт каждого растения

5. На каком этапе жизненного цикла аналитического проекта (в соответствии с CRISP-DM) выполняется очистка данных, обработка пропусков и выбросов?

A) Business Understanding
B) Data Preparation

C) Modeling
D) Evaluation

6. Какие методы относятся к обработке пропусков во временных рядах агроданных?

A) Удаление всех записей с пропусками
B) Линейная интерполяция между соседними значениями
C) Замена на среднее значение по всему ряду
D) Использование модели ARIMA для восстановления пропусков

7. Какой тип визуализации традиционно используется для построения карт продуктивности поля по данным урожайности?

A) Диаграмма размаха (box plot)
B) Тепловая карта (пространственная раскраска по значению)
C) Линейный график тренда
D) Круговая диаграмма

8. Какие инструменты исследовательского анализа данных (EDA) применяются для выявления сезонности и временных трендов в агроданных?

A) Построение автокорреляционной функции (ACF)
B) Визуализация скользящего среднего
C) Кластерный анализ методом k-средних
D) Декомпозиция временного ряда на тренд, сезонность и остаток

9. Какие подходы используют для интеграции данных из разнородных источников (например, спутниковых снимков, метеостанций и датчиков почвы)?

A) Приведение всех данных к единой пространственно-временной сетке (ресемплинг)
B) Объединение таблиц по ключевому полю «дата-время-координаты»
C) Преобразование спектральных индексов в категориальные переменные
D) Использование геоинформационных систем (ГИС) для пространственного наложения слоёв

10. Какие задачи решает ИАД в современных агросистемах согласно вводной лекции?

A) Прогнозирование урожайности и качества продукции
B) Диагностика болезней растений по изображениям
C) Управление роботами-сборщиками в реальном времени
D) Оценка эффективности удобрений и управление рисками (засуха, вредители)

Раздел 2. Передовые методы машинного обучения и моделирования для агрономических задач

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Выберите наиболее подходящий алгоритм из трёх: линейная регрессия, дерево решений (глубиной 10), XGBoost. Обоснуйте выбор, учитывая возможные нелинейные взаимодействия между признаками (например, влияние температуры зависит от уровня осадков).

Предложите способ оценки важности признаков для выбранной модели. Опишите, как интерпретировать полученные результаты.

Какую метрику качества следует использовать в первую очередь для сравнения моделей на тестовой выборке, если выбросы в данных могут присутствовать, но штраф за крупные ошибки критичен для планирования логистики?

Агрохолдинг имеет исторические данные по 50 полям за 10 лет. Признаки: pH почвы, содержание органического вещества (%), азота (кг/га), фосфора (кг/га), калия (кг/га), сумма осадков за вегетацию (мм), средняя температура (°C), норма высева (кг/га). Целевая переменная — урожайность озимой пшеницы (ц/га). Менеджеры хотят построить модель для прогноза урожайности на будущий сезон и понять, какие факторы наиболее влияют на результат.

2. Какой вегетационный индекс (NDVI, SAVI или NDWI) вы выберете для оценки биомассы в этом регионе, зная, что почва местами имеет высокую отражающую способность (светлые пески)? Обоснуйте.

Предложите метод, чтобы превратить редкие точечные замеры урожайности в непрерывную тепловую карту (карту продуктивности) всего поля, учитывая пространственную структуру. Назовите метод и опишите два обязательных этапа его применения.

Как вы проверите, коррелирует ли рассчитанный индекс с урожайностью, и какой тип визуализации поможет это сделать наиболее наглядно?

В распоряжении агронома есть серия мультиспектральных снимков Sentinel-2 за июнь (фаза цветения) на поле площадью 200 га. Также имеются точечные наземные измерения урожайности (80 точек, собранных комбайном с GPS). Агроном заметил, что на снимках поле выглядит неоднородно (есть более тёмные и более светлые участки), но точечные измерения редки и неравномерно покрывают территорию.

3. Предложите стратегию обучения нейросети, позволяющую достичь высокой точности при ограниченном количестве данных. Назовите основной подход и перечислите 3 шага его реализации.

Для борьбы с переобучением и малым объёмом данных предложите 3 метода аугментации, безопасные для агроизображений (не искажающие диагностические признаки).

Какую метрику следует выбрать для оценки модели, учитывая дисбаланс классов, и почему Accuracy не подходит?

Научная группа разрабатывает мобильное приложение для диагностики болезней пшеницы по фотографиям листьев, сделанным на смартфон. В распоряжении есть размеченный датасет из 5 000 изображений (3 класса: здоровый, жёлтая ржавчина, септориоз). Датасет относительно невелик, и классы сбалансированы слабо (здоровых – 60%, ржавчина – 20%, септориоз – 20%).

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой из перечисленных алгоритмов является ансамблевым методом градиентного бустинга, широко применяемым в агропрогнозировании?

A) Линейная регрессия
B) Метод k-ближайших соседей
C) XGBoost
D) Дерево решений с глубиной 1 (пень)

2. Какие метрики качества используются для оценки регрессионных моделей в задачах агроаналитики (например, прогноз урожайности)?

A) Средняя абсолютная ошибка (MAE)
B) Корень из среднеквадратичной ошибки (RMSE)
C) Точность (Accuracy)
D) F1-мера (F1-score)

3. Какой вегетационный индекс наиболее чувствителен к содержанию влаги в растительном покрове и часто используется для оценки водного стресса культур?

A) NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)
B) NDWI (Normalized Difference Water Index)
C) SAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index)
D) EVI (Enhanced Vegetation Index)

4. Какие методы аугментации данных целесообразно применять к датасетам агроизображений (например, снимкам листьев с дронов) для улучшения обобщающей способности свёрточных нейросетей?

A) Горизонтальное и вертикальное отражение

B) Поворот на случайный угол
C) Добавление гауссовского шума
D) Замена цвета на негатив (инверсия)
E) Масштабирование (зум) с сохранением пропорций

5. Какая модель временных рядов является прямым расширением ARIMA, позволяющим моделировать сезонную компоненту в агроданных (например, ежемесячные наблюдения урожайности)?

A) ARMA
B) SARIMA
C) VAR
D) GARCH

6. Какие из перечисленных архитектур нейронных сетей традиционно используются для задачи семантической сегментации сельскохозяйственных полей на снимках с беспилотников (выделение границ, сегментация растений/почвы)?

A) U-Net
B) ResNet-50 (в оригинальной классификационной версии)
C) Mask R-CNN
D) DeepLab (с расширенными свёртками)

7. Что в пространственном анализе агроданных обозначает термин «кригинг»?

A) Способ визуализации точечных данных в виде тепловой карты
B) Метод геостатистической интерполяции, учитывающий пространственную автокорреляцию
C) Алгоритм кластеризации полей по типам почв
D) Процесс калибровки спутниковых снимков по наземным эталонам

8. Какие спутниковые системы дистанционного зондирования Земли упоминаются в курсе как основные источники данных для сельского хозяйства?

A) Sentinel-2
B) Landsat
C) WorldView-2 (коммерческий, не упомянут)
D) MODIS (не упомянут, хотя используется, но в курсе явно указаны только Sentinel-2 и Landsat)

9. Какие переменные относят к экзогенным факторам при построении прогнозных моделей временных рядов урожайности сельскохозяйственных культур?

A) Сезонный индекс, рассчитанный по историческим данным
B) Ежедневная сумма осадков и средняя температура
C) Лаговые значения урожайности (урожайность за прошлые периоды)
D) Концентрация углекислого газа в атмосфере (как долгосрочный тренд)

10. В задаче классификации типов почв, где классы сильно несбалансированы (один тип почвы встречается редко), какая метрика является наиболее показательной для оценки качества модели?

A) Accuracy (общая доля правильных ответов)
B) F1-score (среднее гармоническое точности и полноты)
C) MAE (средняя абсолютная ошибка)
D) Коэффициент детерминации R^2

Раздел 3. Системное проектирование, внедрение и стратегический анализ интеллектуальных агрорешений

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что представляет собой «цифровой двойник» агросистемы?

A) Физическая копия поля с установленными датчиками
B) Виртуальная модель, которая имитирует состояние и динамику реальной агросистемы на основе данных
C) Программа для автоматического управления тракторами

D) База данных всех растений на поле

2. Какие компоненты обычно входят в сквозной аналитический пайплайн (MLOps) для сельскохозяйственных решений?

A) Хранилище признаков (Feature Store) с версионированием
B) Оркестратор пайплайнов (например, Apache Airflow)
C) Блокчейн для записи транзакций
D) Реестр моделей (Model Registry) для отслеживания версий и метрик
E) Микросервис для инференса (API)

3. Какие этические и социальные вызовы наиболее актуальны при внедрении ИИ в агропромышленный комплекс?

A) Цифровой разрыв между крупными и малыми хозяйствами
B) Ответственность за ошибки ИИ (кто виноват при неверном прогнозе)
C) Увеличение урожайности без дополнительных затрат
D) Приватность и безопасность данных фермеров
E) Замена всех агрономов роботами

4. Какой метод моделирования наиболее полно позволяет описать взаимодействие природных, технологических и экономических подсистем в рамках концепции «цифрового двойника» агроэкосистемы?

A) Линейное программирование
B) Системная динамика (системно-динамическое моделирование)
C) Кластерный анализ
D) Простая линейная регрессия

5. Какие перспективные направления AgriTech упоминаются в теме «Этика и будущее»?

A) Искусственный интеллект для селекции
B) Робототехника для автоматизации полевых работ
C) Блокчейн для прослеживаемости продукции
D) Традиционные методы обработки почвы без изменений
E) Анализ климатических рисков

6. Для чего в стратегическом проектировании агросистем применяют многокритериальную оптимизацию?

A) Для нахождения единственного идеального решения, удовлетворяющего всем целям
B) Для выбора компромиссного варианта среди нескольких конфликтующих целей (например, экономическая эффективность vs устойчивость)
C) Для расчёта точного прогноза погоды
D) Для кластеризации полей по типу почв

7. Какие меры способствуют снижению цифрового разрыва в сельском хозяйстве развивающихся стран?

A) Предоставление фермерам офлайн-каналов получения прогнозов (SMS, радиовещание)
B) Создание общественных центров доступа к интернету в деревнях
C) Разработка мобильных приложений с минимальным потреблением трафика
D) Внедрение платных подписок на премиальные аналитические отчёты
E) Обучение агрономов и фермеров работе с цифровыми инструментами

8. Что такое система поддержки принятия решений (DSS) в агроконтексте?

A) Программный комплекс, который автоматически управляет поливом без участия человека
B) Интерактивная аналитическая система, предоставляющая рекомендации агроному на основе данных и моделей
C) База данных всех нормативных документов в сельском хозяйстве
D) Форум для обмена опытом между фермерами

9. Какие задачи ИАД помогает решать при управлении международными агротехнологическими проектами и трансфером знаний?

A) Оценка эффективности внедрения технологий в разных климатических зонах
B) Выявление лучших практик и их адаптация к локальным условиям

C) Автоматическая генерация юридических контрактов
D) Формирование дорожных карт на основе анализа данных о региональных рисках
E) Мониторинг выполнения проектных этапов по срокам и бюджету

10. Какие цели преследует анализ сценариев при разработке долгосрочной стратегии агросистемы?

A) Оценка устойчивости стратегии к климатическим шокам (засуха, наводнения)
B) Проверка чувствительности результатов к изменениям мировых цен на зерно
C) Выбор единственного «оптимального» прогноза без учёта рисков
D) Разработка планов действий для различных возможных будущих состояний внешней среды
E) Снижение вычислительной сложности модели

Раздел 4. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Первый семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.8 ПК-П1.1 ПК-П5.1 ПК-П1.2 ПК-П2.2 ПК-П3.3

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение интеллектуальному анализу данных (ИАД) в контексте агросистем.

2. В чем заключается основная цель применения ИАД в сельском хозяйстве?

3. Перечислите не менее 4-х специфических характеристик данных в агросистемах.

4. Назовите 5 основных типов источников данных в точном земледелии.

5. Что такое пространственно-временные данные? Приведите два примера из агросферы.

6. Объясните термин «цифровой двойник» применительно к сельскохозяйственному полю.

7. Какие этические проблемы могут возникать при внедрении систем ИАД в сельском хозяйстве?

8. Опишите концепцию «цифрового разрыва» в контексте AgriTech.

9. Что такое система поддержки принятия решений (DSS) в агроменеджменте?

10. Перечислите основные этапы методологии CRISP-DM.

11. Каковы ключевые цели этапа исследовательского анализа данных (EDA)?

12. Почему обработка пропусков во временных рядах агроданных требует особого подхода? Назовите один метод.

13. Какие типы визуализации наиболее эффективны для анализа временных рядов урожайности?

14. Что такое «тепловая карта поля» и какую информацию она предоставляет агроному?

15. Для чего при предобработке спутниковых снимков выполняется атмосферная коррекция?

16. Как обнаружить «выброс» в агроданных? Приведите пример.

17. Зачем нужна геопривязка различных слоев данных о поле?

18. Что такое пространственная интерполяция данных? Для чего она используется в агроаналитике?

19. Как корреляционный анализ помогает в отборе признаков для прогноза урожайности?

20. В чем разница между задачами регрессии и классификации? Приведите по одному агропримеру.

21. Опишите принцип работы алгоритма «Случайный лес».

22. Почему ансамблевые методы часто показывают хорошие результаты на агроданных?

23. Что такое «переобучение» модели и как с ним бороться?

24. Для чего используется разбиение данных на обучающую, валидационную и тестовую выборки?

25. Что показывает метрика R^2 (коэффициент детерминации) в задаче регрессии?

26. Объясните смысл метрик Precision (точность) и Recall (полнота) в задаче классификации болезней растений.

27. Какую информацию можно извлечь из «матрицы ошибок»?

28. Как работает алгоритм k-ближайших соседей (k-NN)? В какой агрозадаче его можно применить?

29. Что такое «важность признаков» и как она помогает в интерпретации модели?

30. Что такое дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) и какова его роль в сельском хозяйстве?

31. Назовите два публичных спутника, часто используемых в сельскохозяйственном мониторинге.

32. Дайте определение вегетационному индексу. Что он измеряет?

33. По какой формуле рассчитывается индекс NDVI? Как интерпретируется его значение?

34. В чем разница между индексами NDVI и NDWI? Какую проблему решает каждый?

35. Что такое пространственное разрешение спутникового снимка и почему оно важно?

36. Как по серии снимков NDVI в течение сезона оценить фенологическое развитие культуры?

37. Что такое дифференцированное внесение удобрений и как для его планирования используются данные ДЗЗ?

38. Каковы преимущества использования данных с БПЛА/дронов перед спутниковыми?

39. Что такое ГИС и как она интегрируется с методами ИАД?

40. В чем основное отличие глубокого обучения от классического машинного обучения?

41. Опишите базовую архитектуру сверточной нейронной сети (CNN).

42. В чем разница между задачами классификации изображений и семантической сегментации? Приведите агропримеры.

43. Что такое «аугментация данных» и зачем она нужна при работе с агроизображениями?

44. Объясните принцип «переноса обучения». Почему он актуален в агросфере?

45. Что такое «предобученная модель»? Приведите пример архитектуры для анализа агроизображений.

46. Какие трудности возникают при создании размеченных датасетов для агроизображений?

47. В чем специфика временных рядов в сельском хозяйстве? Назовите два характерных свойства.

48. Что такое «сезонность» временного ряда? Приведите пример в агроконтексте.

49. Что такое «фенологическое прогнозирование» и какие данные для него требуются?

50. Опишите задачу прогнозирования риска заболевания растений на основе погодных данных. Какие методы использовать?

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Евстафьев, В.А. Искуственный интеллект и нейросети: практика применения в рекламе: Учебное пособие / В.А. Евстафьев, М.А. Тюков. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2023. - 426 с. - 978-5-394-05703-8. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: https://znanium.ru/cover/2133/2133542.jpg (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии: Практическое пособие / К. Андерсон, Н. Давар, Р. Д'Авени [и др.] - Москва: ООО "Альпина Паблишер", 2022. - 200 с. - 978-5-9614-4791-0. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: https://znanium.ru/cover/2138/2138146.jpg (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Терлецкий А. С. Нейронные сети и искусственный интеллект: Основы нейронных сетей на языке Python / Терлецкий А. С., Терлецкая Е. С.. - Липецк: Липецкий ГПУ, 2023. - 76 с. - 978-5-907792-40-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/439343.jpg (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Искусственный интеллект, аналитика и новые технологии : практическое руководство / К. Андерсон, Н. Давар, Р. Д'Авени [и др.]. - Москва : Альпина Паблишер, 2026. - 200 с. - (Серия «Harvard Business Review: 10 лучших статей»). - ISBN 978-5-9614-4791-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2235847 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

5. Евстафьев, В. А. Искуственный интеллект и нейросети: практика применения в рекламе : учебное пособие / В. А. Евстафьев, М. А. Тюков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 426 с. - ISBN 978-5-394-05703-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2133542 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Искусственный интеллект: от фундаментальных проблем к прикладным задачам Том 2 : монография / под ред. д.э.н., проф. Е. Н. Макаренко. - Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), 2025. - 500 с. - ISBN 978-5-7972-3391-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2227801 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Митяков Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение: учебное пособие для вузов / Митяков Е. С., Шмелева А. Г., Ладынин А. И.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 252 с. - 978-5-507-51465-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/450827.jpg (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Золкин А. Л. Машинное обучение и искусственный интеллект в медицине. Алгоритмы, приложения и перспективы: учебник для вузов / Золкин А. Л., Мунистер В. Д., Подолько П. М.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 180 с. - 978-5-507-53095-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/505459.jpg (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Баланов А. Н. Машинное обучение и искусственный интеллект: учебное пособие для вузов / Баланов А. Н.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 172 с. - 978-5-507-52891-2. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/462248.jpg (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Баланов А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы: учебник для вузов / Баланов А. Н.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 312 с. - 978-5-507-52357-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/448697.jpg (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

6. Булгакова, И. А. Искусственный интеллект и авторское право в сфере культуры : учебное пособие / И. А. Булгакова, И. Ю. Никодимов, М. Ю. Новиков ; под общ. ред. Е. А. Пахомовой ; Российская государственная специализированная академия искусств. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2025. - 154 с. - ISBN 978-5-394-06206-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2198426 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://www.consultant.ru/ - Информационно-правовой портал
2. https://v8.1c.ru/ - Ресурс 1С. Система программ 1С
3. https://rosstat.gov.ru/ - Росстат

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

– обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;

– фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;

– организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;

– контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, https://www.garant.ru/

2 Консультант - правовая, https://www.consultant.ru/

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, https://elibrary.ru/

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Консультант Плюс;
2. 1С:Аналитика;

3. Adobe Creative Cloud;
4. ФинЭкАнализ ;
5. ПО "1С:Предприятие 8 ПРОФ.Клиентская лицензия на 100 и 50 рабочих мест";
6. Система тестирования INDIGO;
7. Microsoft Windows Professional 10;
8. Microsoft Windows 7 Professional 64 bit;
9. 1С:Предпр.8.Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях;
10. 1С предприятие/ERP Агропромышленный комплекс;
11. ABBYY FineReader 15;

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специлитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.
Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал
217гл
- Адаптер HDMI-DP - 1 шт.
- Акустическая система - 1 шт.
- Акустическая система 2 - 1 шт.
- вешалка настенная - 2 шт.
- Видеокамераа - 1 шт.
- Видеопроцессор с функцией масштабирования с настройкой - 1 шт.
- Внешняя звуковая карта Audient EVO-8 - 1 шт.
- доска для мела дк 12*2410 - 1 шт.
- интерактивная трибуна - 1 шт.
- Кабель HDMI-HDMI.10м - 1 шт.
- Кабель HDMI-HDMI1.5м - 1 шт.
- Кабель разъем,под пайку XLR - 2 шт.
- КабельXLR-Jack 6.3мм,длина 10м - 1 шт.
- КабельXLR-Jack3.5мм,длина 2м - 1 шт.
- комплект видеоконференцсвязи - 1 шт.
- микрофон - 1 шт.
- Облучатель-рециркулятор воздуха 600 (1) - 1 шт.
- Радиосистема - 1 шт.
- Радиосистема 1 - 1 шт.
- Светодиодный экранн - 1 шт.
- стол 1650 - 12 шт.
- стол на металлокаркасе - 14 шт.
- стол на металлокаркасе 1650 - 12 шт.

стол учительский - 1 шт.
трибуна - 1 шт.

Компьютерный класс
223гл
Интерактивная панель Samsung - 1 шт.
Компьютер персональный Aquarius i5/4Gb/500Gb/21,5" - 1 шт.
Компьютер персональный i3/2GB/500Gb/21,5" - 1 шт.
Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KPA2 - 1 шт.
226гл
Интерактивная панель Samsung - 1 шт.
Персональный компьютер HP 6300 Pro SFF/Core i3-3220/4GB/500GB/NoODD/Win7Pro - 1 шт.
Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KPA2 - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodl.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия
Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodl.

Практические занятия
Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами
Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).
Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.
Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.
Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:
– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:
– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.
Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.
В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:
– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
– увеличение продолжительности проведения аттестации;
– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).
Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):
– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, аппеляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
– обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
– наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
– чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на час¬ти; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– минимизация внешних шумов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).
Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):
– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
– стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)