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) «ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ И ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ»

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: 2 з.е.
в академических часах: 72 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 - сформировать у обучающихся системное представление об архитектуре и принципах функционирования современных интернет-технологий и цифровых экосистем, а также выработать навыки проектирования, анализа и внедрения цифровых сервисов для автоматизации управления, мониторинга и оптимизации процессов в сфере международного технологического развития агросистем

Задачи изучения дисциплины:

- Изучить архитектурные принципы построения распределенных информационных систем, современные веб-стандарты и классификацию цифровых сервисов (SaaS, PaaS, IaaS), актуальных для цифровой трансформации агропромышленного комплекса;
- Освоить методы системного анализа при выборе и интеграции интернет-платформ для задач дистанционного мониторинга сельскохозяйственных угодий, управления международными цепочками поставок и агрологистики;
- Изучить технологии Интернета вещей (IoT) и их роль в создании цифровых двойников агросистем, а также принципы сбора и передачи телеметрических данных в гетерогенных сетях (включая LPWAN, LoRaWAN);
- Научиться применять облачные вычисления и сервисы обработки больших данных (Big Data) для анализа состояния технологических процессов и информационной поддержки принятия управленческих решений в режиме реального времени;
- Освоить подходы к проектированию программных интерфейсов (API) для обеспечения интероперабельности (совместимости) различных международных технологических платформ и сельскохозяйственного оборудования;
- Научиться оценивать экономическую эффективность и информационную безопасность внедрения цифровых сервисов, учитывая специфику трансграничного обмена данными и международные регламенты в сфере агротехнологий;
- Развить навыки разработки стратегий цифровизации и использования технологий распределенного реестра (блокчейн) для обеспечения прозрачности и прослеживаемости продукции в глобальных агропродовольственных системах.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

ПК-П3.1 Проектирует архитектуру цифровых систем и отраслевых платформ для управления агротехническими объектами, определяет роли подсистем, взаимодействие компонентов, потоки данных и требования к интеграции в цифровую экосистему АПК

Знать:

ПК-П3.1/Зн1 Знает принципы проектирования архитектуры цифровых систем и отраслевых платформ, роли подсистем, типы потоков данных и требования к интеграции в цифровую экосистему АПК

Уметь:

ПК-П3.1/Ум1 Умеет проектировать архитектуру цифровых систем и платформ для управления агротехническими объектами, определять взаимодействие компонентов и требования к интеграции

Владеть:

ПК-П3.1/Нв1 Владеет приёмами разработки архитектурных решений, описания взаимодействия подсистем и проектирования интеграции цифровых систем в АПК

ПК-П3.2 Создаёт модели цифровых двойников, мониторинговых систем и интеллектуальных модулей управления на основе отраслевых данных АПК и требований к управлению технологическими процессами

Знать:

ПК-П3.2/Зн1 Знает подходы к созданию цифровых двойников, мониторинговых систем и интеллектуальных модулей управления, а также виды отраслевых данных АПК, используемых при моделировании

Уметь:

ПК-П3.2/Ум1 Умеет создавать модели цифровых двойников, мониторинговых систем и интеллектуальных модулей управления на основе отраслевых данных и требований к технологическим процессам

Владеть:

ПК-П3.2/Нв1 Владеет методами разработки моделей цифровых двойников, мониторинговых систем и интеллектуальных модулей для решения задач управления в АПК

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-П4 Способен управлять проектами технологического развития и цифровой трансформации АПК

ПК-П4.1 Планирует проекты технологического развития и цифровой трансформации АПК, определяет цели, ключевые результаты, этапы, ресурсы и ограничения с учётом отраслевых требований и технологических рисков

Знать:

ПК-П4.1/Зн1 Знает принципы планирования проектов технологического развития и цифровой трансформации АПК, требования к формированию целей, результатов, этапов, ресурсов и учёту технологических рисков

Уметь:

ПК-П4.1/Ум1 Умеет планировать проекты технологического развития и цифровой трансформации АПК, определять цели, ключевые результаты, этапы, ресурсы и ограничения с учётом отраслевых требований и рисков.

Владеть:

ПК-П4.1/Нв1 Владеет приёмами проектного планирования, анализа требований, оценки ресурсов и рисков для подготовки проектных решений в сфере технологического развития АПК

ПК-П4.2 Организует взаимодействие участников международных технологических проектов АПК, формирует систему управленческих коммуникаций, согласует требования и ограничения между стейкхолдерами и цифровыми платформами

Знать:

ПК-П4.2/Зн1 Знает принципы организации взаимодействия участников проектов, особенности управленческих коммуникаций и требования к согласованию интересов стейкхолдеров в проектах цифровой трансформации АПК

Уметь:

ПК-П4.2/Ум1 Умеет организовывать взаимодействие участников междисциплинарных проектов АПК, формировать систему управленческих коммуникаций и согласовывать требования и ограничения между стейкхолдерами

Владеть:

ПК-П4.2/Нв1 Владеет методами проектной коммуникации, инструментами согласования требований и управления взаимодействием участников проектов цифровой трансформации АПК

ПК-П4.3 Оценивает выполнение этапов проектов, анализирует изменения требований и конфигураций цифровых решений, обосновывает корректировки управленческих решений и планов внедрения цифровых технологий на основе проектной методологии и анализа рисков

Знать:

ПК-П4.3/Зн1 Знает методы анализа выполнения проектных этапов, принципы управления изменениями требований и конфигурации цифровых решений, а также основы анализа рисков в проектах цифровой трансформации АПК

Уметь:

ПК-П4.3/Ум1 Умеет анализировать выполнение этапов проектов, выявлять изменения требований и конфигурации цифровых решений, обосновывать корректировку управленческих решений и планов внедрения цифровых технологий

Владеть:

ПК-П4.3/Нв1 Владеет методами проектного анализа, подходами к управлению изменениями и инструментами анализа рисков для принятия обоснованных управленческих решений в проектах цифровой трансформации АПК

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Интернет-технологии и цифровые сервисы» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

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	доемкость сы)	доемкость ЗЕТ)	ая работа всего)	я контактная (часы)	(часы)	ые занятия сы)	кие занятия сы)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)

обучения	Общая тру (ча	Общая тру (ЗЕ	Контактн (часы,	Внеаудиторна работа	Зачет	Лекционны (ча	Практическ (ча	Самостоятел (ча	Промежуточн (ча
Второй семестр	72	2	39	1		20	18	33	Зачет
Всего	72	2	39	1		20	18	33	

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. Технологический фундамент и инфраструктурные платформы цифровых агроэкосистем	**28**		**8**	**8**	**12**	ПК-П3.1 ПК-П3.2 ПК-П3.3 ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 1.1. Архитектурные основы и сервисные модели цифровых экосистем	7		2	2	3	
Тема 1.2. Технологии Интернета вещей (IoT) и периферийные вычисления в AgTech	7		2	2	3	
Тема 1.3. Системы пространственных данных и цифровые двойники агросистем	7		2	2	3	
Тема 1.4. Облачные платформы и большие данные для аналитики в АПК	7		2	2	3	
Раздел 2. Прикладные аспекты интеграции, управления жизненным циклом и безопасности сервисов	**29**		**8**	**8**	**13**	ПК-П3.1 ПК-П3.2 ПК-П3.3 ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 2.1. Проектирование API и обеспечение интероперабельности систем	7		2	2	3	
Тема 2.2. Управление жизненным циклом цифровых сервисов в АПК	7		2	2	3	
Тема 2.3. Цифровые сервисы в управлении глобальными цепочками поставок и агрологистикой	7		2	2	3	

Тема 2.4. Информационная безопасность и нормативное регулирование	8		2	2	4	
Раздел 3. Стратегическое управление цифровой трансформацией и форсайт-анализ перспективных технологий	**14**		**4**	**2**	**8**	ПК-П3.1 ПК-П3.2 ПК-П3.3 ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Тема 3.1. Стратегии цифровизации и оценка экономической эффективностию	7		2	1	4	
Тема 3.2. Перспективные технологии: блокчейн, AI и автономные системы	7		2	1	4	
Раздел 4. Промежуточная аттестация	**1**	**1**				ПК-П3.1 ПК-П3.2 ПК-П3.3
Тема 4.1. Зачет	1	1				ПК-П4.1 ПК-П4.2 ПК-П4.3
Итого	**72**	**1**	**20**	**18**	**33**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Технологический фундамент и инфраструктурные платформы цифровых агроэкосистем
(Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 1.1. Архитектурные основы и сервисные модели цифровых экосистем
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Эволюция интернет-архитектур: от монолитных систем к микросервисам и serverlessвычислениям. Принципы построения распределенных, отказоустойчивых и масштабируемых информационных систем. Сервис ориентированная архитектура (SOA) и API-first подход. Классификация облачных сервисных моделей: IaaS (инфраструктура как услуга), PaaS (платформа как услуга), SaaS (программное обеспечение как услуга) и их специализированные производные для АПК (Agri-PaaS, FaaS). Критерии системного анализа и выбора сервисной модели на основе бизнес-требований, экономических моделей (TCO, ROI) и требований к интеграции. Концепция цифровой экосистемы как сети взаимодействующих сервисов, данных и участников.

Тема 1.2. Технологии Интернета вещей (IoT) и периферийные вычисления в AgTech
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Архитектура IoT-решений для агросистем: сенсорный уровень (датчики почвы, климата, состояния растений, техники), уровень шлюзов и агрегации данных, облачный уровень аналитики. Беспроводные технологии передачи данных в полевых условиях: LPWAN (LoRaWAN, NB-IoT), сотовые сети (4G/5G), спутниковые каналы связи. Принципы периферийных вычислений: обработка данных вблизи источника генерации для снижения задержек, расхода трафика и повышения автономности систем. Протоколы связи (MQTT, CoAP) и форматы данных. Разработка сценариев применения IoT и Edge Computing для задач точечного орошения, мониторинга здоровья животных, предиктивного обслуживания техники.

Тема 1.3. Системы пространственных данных и цифровые двойники агросистем
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Роль геоинформационных систем(ГИС) и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в создании цифрового контура управления. Технологии точного позиционирования (GNSS: GPS, ГЛОНАСС). Методы обработки и анализа пространственных данных для картирования полей, оценки вегетационных индексов (NDVI), выявления гетерогенности. Концепция цифрового двойника как динамической виртуальной модели физического объекта или процесса, синхронизированной с данными в реальном времени. Методология создания цифровых двойников агросистем: от сбора данных и моделирования (агрономические, гидрологические модели) до валидации и использования для оптимизации (симуляция сценариев «что-если», предиктивная аналитика).

Тема 1.4. Облачные платформы и большие данные для аналитики в АПК
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Обзор ведущих облачных платформи специализированных агрокиберфизических платформ. Сервисы для хранения и обработки больших данных: объектные хранилища (S3), колоночные БД, data lakes. Понятие ETL/ELT-пайплайнов для агрегации разнородных данных (метео, телеметрия, спутниковые снимки, рыночные цены). Инструменты аналитики и машинного обучения как сервис (MLaaS). Системный подход к построению архитектуры данных предприятия для обеспечения целостности, доступности и согласованности информации, используемой для поддержки принятия решений.

Раздел 2. Прикладные аспекты интеграции, управления жизненным циклом и безопасности сервисов
(Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 13ч.)

Тема 2.1. Проектирование API и обеспечение интероперабельности систем
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Роль программных интерфейсов(API) как «соединительной ткани» цифровой экосистемы. Сравнительный анализ архитектурных стилей API: REST, GraphQL, gRPC, их преимущества и области применения. Принципы проектирования удобных, безопасных и масштабируемых API. Обеспечение интероперабельности: отраслевые стандарты и форматы обмена данными (ISO 11783, AgroXML, ADAPT). Паттерны интеграции: единая системная шина предприятия (ESB), гибридная интеграция, API-менеджмент (API Gateway, контроль доступа, мониторинг). Практика описания API с использованием OpenAPI Specification.

Тема 2.2. Управление жизненным циклом цифровых сервисов в АПК
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Методологии разработки и внедрения цифровых продуктов (Agile, DevOps, MLOps для сервисов с ИИ). Этапы жизненного цикла цифрового сервиса: исследование рынка и проектирование, разработка, развертывание и запуск, эксплуатация и поддержка, развитие и итерация, вывод с рынка. Роль системного аналитика на каждом этапе. Формирование требований для цифровых сервисов в агробизнесе с учетом региональной специфики. Принципы управления бэклогом продукта. Метрики успеха цифрового сервиса. Особенности поддержки и развития сервисов в условиях быстрого изменения технологий и нормативной базы. Организация процесса обратной связи от пользователей (фермеров, агрономов, логистов) и ее интеграция в цикл разработки.

Тема 2.3. Цифровые сервисы в управлении глобальными цепочками поставок и агрологистикой
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Эволюция цепочек поставок АПК от линейных моделей к сетевым экосистемам. Платформенные решения для управления прослеживаемостью и обеспечения прозрачности «от поля до прилавка». Технологии автоматической идентификации (RFID, QR-коды) и датчики контроля условий (температура, влажность, газовая среда) в логистике скоропортящейся продукции. Цифровые сервисы для оптимизации складской логистики (WMS), управления транспортом (TMS) и планирования цепочки поставок (SCP). Системы мониторинга и управления рисками в международных поставках на основе данных в реальном времени. Концепция «Умного контракта» для автоматизации платежей и выполнения договорных обязательций. Проблемы интеграции данных и обеспечения интероперабельности между множеством участников глобальной сети (производители, переработчики, логистические операторы, ритейлеры, регуляторы).

Тема 2.4. Информационная безопасность и нормативное регулирование
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Киберугрозы для цифровых агросистем: атаки на IoT-устройства, утечки чувствительных данных (производственные показатели, бизнес-модели), ransomware-атаки на сельхозпредприятия и перерабатывающие заводы. Принципы защиты информации на основе международных стандартов (ISO/IEC 27001, NIST Cybersecurity Framework). Концепция Security by Design при разработке цифровых сервисов. Требования к безопасности данных в облачных средах. Нормативное регулирование в сфере цифровых агросервисов: вопросы владения и обмена данными, регулирование использования БПЛА, требования к точности спутниковых данных и систем навигации. Особенности соблюдения GDPR и аналогичных законов о защите персональных данных в международных проектах. Стратегии управления комплаенс-рисками.

Раздел 3. Стратегическое управление цифровой трансформацией и форсайт-анализ перспективных технологий
(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. Стратегии цифровизации и оценка экономической эффективностию
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Формирование стратегии цифровой трансформации для предприятий АПК: от диагностики цифровой зрелости до разработки дорожной карты. Модели внедрения цифровых сервисов: поэтапная пилотирование, полномасштабное развертывание, создание спин-офф digital-компаний. Методы оценки экономической эффективности (ROI, TCO, NPV) и нематериальных benefits цифровых проектов (повышение операционной эффективности, снижение рисков, улучшение качества решений). Анализ бизнес-кейсов для инвестиций в технологии IoT, цифровых двойников, аналитических платформ. Управление изменениями и преодоление сопротивления при внедрении цифровых решений. Рынок AgTech: ключевые игроки, тренды инвестиций, модели монетизации (подписка, pay-per-use, фримиум).

Тема 3.2. Перспективные технологии: блокчейн, AI и автономные системы
(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Принципы технологии распределенных реестров и ее применимость в АПК: обеспечение неизменяемости и прозрачности данных о происхождении продукции, управление цепочками поставок, автоматизация расчетов. Концепция децентрализованных автономных организаций (DAO) для управления сельскими кооперативами. Интеграция искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения (ML) как ядра «интеллектуальных» цифровых сервисов (прогноз урожая, предиктивная аналитика, компьютерное зрение). Эволюция автономных систем: от беспилотных тракторов и роботов для прополки до полностью автономных ферм. Этические и социальные аспекты внедрения передовых технологий: вопросы занятости, ответственности за решения ИИ, «цифровое неравенство». Форсайт-анализ и формирование видения технологического развития агросистем на горизонте 10-15 лет.

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. Технологический фундамент и инфраструктурные платформы цифровых агроэкосистем

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Рассчитайте совокупную стоимость владения (TCO) для каждого варианта на горизонте 3 года и 5 лет.

Рассчитайте приведённую стоимость (NPV) при ставке дисконтирования 12% (для упрощения считайте, что все затраты осуществляются в конце каждого года, а первоначальные вложения для On-premise — в момент старта).

Какой вариант вы рекомендовали бы, если бизнес-требование — быстрая масштабируемость и снижение капитальных затрат (CAPEX)? Аргументируйте.

Агрохолдинг планирует внедрить централизованную платформу для сбора телеметрии с 500 единиц техники и 2000 датчиков на полях. Рассматриваются три варианта развёртывания:

On-premise (локальный ЦОД): покупка серверов (стоимость 8 млн руб.), ежегодные затраты на электроэнергию и охлаждение — 1, 2 млн руб., зарплата двух системных администраторов — 3, 6 млн руб./год (совокупно).

IaaS (аренда виртуальных машин): ежегодная плата за вычислительные мощности и хранилище — 4, 5 млн руб.; администрирование ОС и middleware остаётся на штате инженеров (зарплата 1, 2 млн руб./год на одного инженера, достаточно одного).

SaaS (готовое отраслевое решение): подписка — 6 млн руб./год, включает всю инфраструктуру, обновления и техподдержку. Собственный IT-персонал не требуется (кроме 0, 5 ставки на интеграцию).

2. Рассчитайте суммарный суточный объём данных, генерируемый всеми датчиками (в МБ/сутки).

Уложится ли этот объём в лимит шлюза? Если нет, предложите конфигурацию периферийной обработки (Edge Computing) на самом шлюзе, которая позволит сократить трафик как минимум в 8 раз. Опишите, какие именно вычисления (усреднение, выявление аномалий, дельта-кодирование) можно выполнить на шлюзе.

Какой протокол прикладного уровня (MQTT или HTTP) вы выберете для передачи данных от датчиков к шлюзу и почему? Учтите энергопотребление и качество канала.

На поле площадью 200 га установлена сеть из 100 датчиков влажности и электропроводности почвы. Каждый датчик генерирует пакет данных размером 512 байт и отправляет его на шлюз каждые 15 секунд. Связь с удалённым облачным сервером организована через LPWAN (NB-IoT), тариф которого ограничивает суточный объём передачи до 15 МБ на один шлюз (лимит входящего трафика). При превышении лимита связь блокируется до конца суток.

3. Спроектируйте архитектуру озера данных (Data Lake) в облаке (например, на базе AWS или Яндекс.Облака). Укажите, какие сервисы вы используете для:

хранения сырых данных (объектное хранилище S3-типа);

каталогизации и управления метаданными;

вычислительного движка для трансформации (например, Spark или serverless-функции).

Опишите ELT-пайплайн (извлечение — загрузка — трансформация) для каждого типа данных. В какой зоне (Raw, Staging, Refined) они будут находиться после загрузки, а где происходить очистка и агрегация?

Предложите, какое колоночное хранилище (например, ClickHouse или Parquet) подойдёт для хранения очищенных временных рядов телеметрии, и обоснуйте выбор с точки зрения скорости аналитических запросов.
Цифровая платформа агрегирует три типа разнородных данных:

Спутниковые снимки (GeoTIFF, объёмом до 5 ГБ за один скан, приходят 2 раза в неделю) — неструктурированные.

Телеметрия с комбайнов (JSON-логи, содержащие влажность зерна, скорость, координаты, объём намолота; ~10 000 записей в день) — полуструктурированные.

Метеоданные от полевых станций (CSV-файлы с фиксированными полями: время, температура, осадки, скорость ветра; ~100 записей в день) — структурированные.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какая облачная сервисная модель предоставляет потребителю возможность развёртывания и управления приложениями без контроля над нижележащей инфраструктурой (ОС, серверы, хранилища), но с управлением самим приложением и настройками окружения?

A) IaaS
B) PaaS
C) SaaS
D) FaaS

2. Какие из перечисленных беспроводных технологий относятся к категории LPWAN и часто применяются в полевых IoT-решениях AgTech?

A) LoRaWAN
B) NB-IoT
C) 5G
D) Wi-Fi 6
E) Sigfox

3. Что понимается под «периферийными вычислениями» (Edge Computing) в контексте IoT-архитектур?

A) Выполнение всех вычислений исключительно в центральном облачном дата-центре
B) Обработка данных непосредственно на устройствах или близлежащих шлюзах для снижения задержек и трафика
C) Использование суперкомпьютеров для анализа спутниковых снимков
D) Передача всех сырых данных на удалённый сервер без локальной предобработки

4. Цифровой двойник агросистемы – это динамическая виртуальная модель, синхронизируемая с данными в реальном времени. Какие из перечисленных задач могут решаться с помощью цифровых двойников?

A) Симуляция сценариев «что-если» для оценки влияния погоды на урожайность

B) Предиктивная аналитика состояния посевов на основе спутниковых и наземных данных
C) Оптимизация маршрутов движения беспилотной техники по полю
D) Замена физических полей виртуальными для полного отказа от реального выращивания

5. При проектировании архитектуры данных для агропредприятия используются ETL/ELT-пайплайны. В чём ключевое отличие ELT от классического ETL?

A) В ELT трансформация выполняется до загрузки данных в хранилище, а в ETL – после
B) В ETL данные сначала извлекаются и трансформируются во внешней среде, а затем загружаются; в ELT трансформация производится уже внутри целевого хранилища (например, data lake)
C) ETL применяется только для потоковых данных, а ELT – для пакетных
D) Различие только в названии, функционально они идентичны

6. Какой протокол прикладного уровня чаще всего используется в IoT-системах для передачи телеметрии с датчиков благодаря лёгкости и эффективности в условиях ограниченной полосы пропускания?

A) HTTP
B) FTP
C) MQTT
D) SMTP

7. При выборе сервисной модели для агростартапа, который планирует разрабатывать собственные алгоритмы машинного обучения для прогноза урожая, но не хочет администрировать серверы и ОС, наиболее подходящей будет модель:

A) IaaS с выделенными виртуальными машинами
B) PaaS с поддержкой ML-фреймворков (например, MLaaS)
C) SaaS-платформа, предоставляющая фиксированный набор отраслевых отчётов
D) «железо» на собственном серверном оборудовании

8. Для создания системы точного земледелия необходима интеграция данных дистанционного зондирования (ДЗЗ), наземных сенсоров и метеоинформации. Какие методы хранения и обработки больших данных в облаке наиболее целесообразны для таких разнородных наборов?

A) Объектные хранилища (типа S3) для спутниковых снимков и больших файлов
B) Только реляционные БД (SQL) для всех типов данных
C) Озёра данных (data lakes) с возможностью хранения неструктурированных и полуструктурированных данных
D) Колоночные БД для временных рядов с датчиков

9. Какие компоненты входят в типовую трёхуровневую архитектуру IoT-решения для агросистем (сенсорный, шлюзовой, облачный)?

A) Датчики влажности почвы и температуры воздуха
B) Спутники GPS/ГЛОНАСС для позиционирования
C) Агрегирующие шлюзы с предварительной фильтрацией данных
D) Облачная платформа с сервисами аналитики и визуализации

10. В концепции сервис-ориентированной архитектуры (SOA) и API-first подхода, какое из утверждений является верным?

A) API должны проектироваться только после завершения разработки внутренней логики системы
B) API-first предполагает, что интерфейсы взаимодействия проектируются на ранних этапах и служат контрактами для всех участников экосистемы
C) SOA и API-first являются взаимоисключающими парадигмами
D) В SOA все сервисы обязательно должны быть реализованы как микросервисы

Раздел 2. Прикладные аспекты интеграции, управления жизненным циклом и безопасности сервисов

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Какой стиль API (REST, GraphQL или gRPC) вы выберете для каждого из трёх сценариев? Аргументируйте выбор с учётом:

объёма и структуры данных;

частоты обновления;

требований к производительности и офлайн-режиму для мобильных устройств.
Цифровая платформа агрегирует данные с нескольких внешних систем:

Система точного земледелия (передаёт большие объёмы пространственных данных — полигоны, треки техники, NDVI-растры).

Метеосервис (предоставляет текущую погоду и прогнозы, обновляется каждые 15 минут, данные структурированы, но часто меняются).

Мобильное приложение для агрономов (работает в условиях нестабильного интернета, требуется получать только нужные поля, часто с фильтрацией по дате и культуре).

Требуется спроектировать единый API-шлюз, который будет предоставлять методы для всех этих источников.

2. Разработайте план внедрения методологий Agile, DevOps и MLOps в жизненный цикл этого сервиса. Опишите этапы (минимум 4) и конкретные действия, которые улучшат процесс разработки, развертывания, мониторинга и сбора обратной связи.
Стартап разрабатывает SaaS-сервис для прогнозирования урожайности на основе спутниковых данных и погоды. Продукт находится на этапе пилотного тестирования с 5 хозяйствами. В планах – масштабирование на 100+ хозяйств в течение года. Команда состоит из 3 разработчиков, 1 ML-инженера и 1 системного аналитика.

Имеются следующие проблемы:

Частые изменения в моделях машинного обучения, требующие переобучения и развёртывания новых версий.

Фермеры жалуются на ошибки в прогнозах, но обратная связь собирается хаотично через email.

Релизы происходят нерегулярно, ручное тестирование занимает много времени.

Нет автоматических метрик качества сервиса (доступность, время ответа).

3. Предложите архитектуру интеграции, выбрав:

Паттерн интеграции (ESB, API-шлюз или гибридный).

Форматы обмена данными (из перечисленных: ISO 11783, AgroXML, ADAPT, JSON/XML с открытыми схемами).

Механизмы идентификации грузов и автоматического сбора данных.

Опишите, как обеспечить доверие к данным и неизменяемость записей (возможно, используя блокчейн или нет).

Дайте аргументированное решение.
Молочный холдинг объединяет 30 ферм, 5 перерабатывающих заводов и сеть

дистрибьюторов. Задача – создать единую систему прослеживаемости «от коровы до прилавка», которая позволит в реальном времени отслеживать:

качество сырого молока (жирность, белок, соматические клетки) на каждом этапе;

условия хранения и транспортировки (температура, время);

сертификаты и ветеринарные документы.

Участники используют разные учётные системы (1С, SAP, собственные разработки). Требуется высокая интероперабельность и минимальные доработки со стороны контрагентов.

4. Разработайте стратегию безопасности и комплаенс-рисков, включая:

Организационные меры (распределение данных по регионам, назначение DPO – Data Protection Officer).

Технические меры (шифрование, аутентификация, сегментация сети).

Политику реагирования на инциденты.

Как согласовать противоречивые требования РФ (локальное хранение) и ЕС (возможность передачи данных за пределы ЕС только при определенных условиях).

Российская компания разрабатывает платформу для управления парком сельхозтехники с использованием спутниковой навигации и передачи телеметрии через облако (размещено в РФ). Платформа планируется к продаже в странах ЕС и США. Клиенты – крупные агрохолдинги.

Требования:

Соблюдать GDPR (для ЕС) и аналогичные законы о защите персональных данных (включая данные о местоположении водителей, которые считаются персональными в ЕС).

Обеспечить защиту от кибератак на устройства IoT (более 10 000 тракторов и комбайнов).

Выполнить требования национального законодательства РФ по хранению персональных данных граждан РФ на территории РФ.

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какой архитектурный стиль API характеризуется строгим соблюдением принципов: клиент-сервер, отсутствие состояния, кешируемость, единообразие интерфейса и слоистая система?

A) GraphQL
B) REST
C) gRPC
D) SOAP

2. Какие из перечисленных форматов и стандартов используются для обеспечения интероперабельности при обмене данными в агропромышленном комплексе?

A) ISO 11783 (ISOBUS)
B) AgroXML
C) ADAPT (Ag Data Application Programming Toolkit)
D) HTML5
E) OpenAPI Specification (для описания RESTful API)

3. В методологии DevOps, интегрированной в управление жизненным циклом цифрового сервиса, ключевой акцент делается на:

A) Разделение команд разработки и эксплуатации
B) Непрерывную интеграцию, непрерывную доставку и автоматизацию (CI/CD)
C) Только на этапе тестирования безопасности
D) Замену всех ручных процессов на ИИ

4. При разработке цифрового сервиса для агробизнеса, какой из этапов жизненного цикла предполагает сбор и анализ требований с учётом региональных особенностей (климат, типы культур, локальные регламенты), а также формирование бэклога продукта?

A) Развёртывание и запуск
B) Исследование рынка и проектирование
C) Эксплуатация и поддержка
D) Вывод с рынка

5. Какие из перечисленных паттернов интеграции систем характерны для построения цифровых экосистем в управлении цепочками поставок (при множестве участников — производители, логисты, ритейлеры, регуляторы)?

A) Единая системная шина предприятия (ESB) с централизованной маршрутизацией
B) Гибридная интеграция, сочетающая API-шлюзы и очереди сообщений
C) Прямые «точка-точка» соединения между каждой парой систем без посредников
D) Использование API-менеджмента для контроля доступа, мониторинга и версионирования

6. Какая технология автоматической идентификации чаще всего используется в агрологистике для отслеживания грузов и обеспечения прослеживаемости «от поля до прилавка»?

A) NFC
B) RFID-метки и QR-коды
C) Bluetooth Low Energy
D) Ультразвуковые датчики

7. Согласно концепции Security by Design, какие меры должны быть предприняты на этапе проектирования цифрового сервиса?

A) Встраивание механизмов аутентификации и авторизации в архитектуру
B) Шифрование данных как при передаче, так и при хранении
C) Проведение пентестов только после ввода сервиса в эксплуатацию
D) Регулярное обновление компонентов с устранением уязвимостей, запланированное на этапе проектирования
E) Анализ угроз и моделирование атак (Threat Modeling) на ранних стадиях

8. В международных проектах, затрагивающих персональные данные европейских фермеров и работников, требуется соблюдение GDPR. Какое из следующих требований является ключевым отличием GDPR от многих других законов о защите данных?

A) Обязательное использование только локальных серверов на территории ЕС
B) Право на забвение (право требовать удаления своих данных) и необходимость получения явного согласия на обработку
C) Запрет на передачу данных в страны, не входящие в ЕС, без исключений
D) Требование шифрования всех данных AES-256

9. В управлении глобальными цепочками поставок АПК концепция «умного контракта» (smart contract) на базе блокчейн-технологий позволяет:

A) Автоматизировать расчёты и исполнение договорных обязательств при наступлении заранее определённых событий (например, подтверждение поставки)
B) Заменить все бумажные документы электронными без изменения бизнес-логики
C) Обеспечить только анонимность участников сделки
D) Ускорить перевозку за счёт оптимизации маршрутов

10. Какие из перечисленных угроз и методов защиты относятся к специфике информационной безопасности в агросистемах (AgTech), учитывая распределённый характер IoT-устройств и критичность производственных процессов?

A) Атаки типа «отказ в обслуживании» (DDoS) на шлюзы полевых датчиков, что может нарушить мониторинг полива

B) Ransomware-атаки на серверы управления сельхозтехникой, блокирующие доступ к системам навигации
C) Утечка данных о урожайности и планах посева, которые представляют коммерческую тайну
D) Подмена данных с датчиков (spoofing) для ложного срабатывания систем орошения
E) Защита от этих угроз требует регулярной смены паролей, сегментации сетей и шифрования каналов связи

Раздел 3. Стратегическое управление цифровой трансформацией и форсайт-анализ перспективных технологий

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что представляет собой стратегия цифровой трансформации предприятия АПК?

A) Закупка самых современных тракторов с автопилотом
B) Комплексный план перехода к новым бизнес-моделям, основанный на диагностике цифровой зрелости, дорожной карте и управлении изменениями
C) Установка датчиков влажности на всех полях
D) Создание собственного IT-отдела из 10 разработчиков

2. Какие из перечисленных методов используются для количественной оценки экономической эффективности цифровых проектов в АПК?

A) ROI (Return on Investment)
B) TCO (Total Cost of Ownership)
C) NPV (Net Present Value)
D) EBIT (Earnings Before Interest and Taxes)
E) Годовая экономия на удобрениях

3. Какие модели внедрения цифровых сервисов на сельскохозяйственных предприятиях описаны в курсе?

A) Поэтапное пилотирование на ограниченном участке или группе хозяйств
B) Полномасштабное развёртывание сразу на всей территории компании
C) Создание отдельной цифровой дочерней компании (spin-off) для разработки и коммерциализации решений
D) Исключительно аутсорсинг всех цифровых функций сторонним вендорам
E) Отказ от любых инвестиций в цифровизацию до полного устаревания существующих процессов

4. Как определяется технология блокчейн в контексте агропромышленного комплекса?

A) Централизованная база данных для хранения спутниковых снимков
B) Распределённый реестр, обеспечивающий неизменяемость записей, прозрачность происхождения продукции и автоматизацию расчётов по смарт-контрактам
C) Протокол беспроводной связи между дронами и наземными станциями
D) Алгоритм машинного обучения для прогнозирования цен на зерно

5. Какие из перечисленных систем относятся к автономным (самоуправляемым) в сельском хозяйстве согласно материалам курса?

A) Беспилотные тракторы, выполняющие вспашку по заданному маршруту без участия оператора
B) Роботы для прополки с компьютерным зрением, принимающие решения о точках удаления сорняков
C) Автоматическая система полива, срабатывающая по таймеру
D) Полностью автономные фермы, где все циклы (посев, уход, уборка) управляются ИИ
E) Система мониторинга погоды, отправляющая уведомления агроному

6. Какие этические и социальные аспекты внедрения ИИ и автономных технологий в АПК требуют особого внимания, согласно содержанию темы?

A) Возможное сокращение рабочих мест и изменение структуры занятости в сельской местности
B) Распределение ответственности за убытки, возникшие из-за ошибочных решений ИИ

C) Усиление «цифрового неравенства» между крупными агрохолдингами и малыми фермерскими хозяйствами
D) Увеличение энергопотребления и углеродного следа от работы дата-центров
E) Повышение урожайности и снижение пестицидной нагрузки

7. Что означает понятие DAO (децентрализованная автономная организация) применительно к управлению сельскими кооперативами?
A) Кооператив с единоличным руководителем, использующий цифровой учёт
B) Организация, управляемая через смарт-контракты и голосование участников без централизованного руководства
C) Платформа для торговли сельхозпродукцией по фиксированным ценам
D) Система автоматизированного документооборота внутри агрофирмы

8. Какие модели монетизации цифровых сервисов в AgTech выделены в теме стратегий цифровизации?
A) Ежемесячная подписка на доступ к платформе
B) Оплата фактического использования (pay-per-use) — например, за каждый обработанный гектар
C) Фримиум (бесплатный базовый функционал с возможностью покупки расширений)
D) Продажа лицензий на установку ПО на локальные серверы
E) Рекламная модель с показом баннеров производителям удобрений

9. Согласно форсайт-анализу развития агросистем на горизонте 10–15 лет, какие технологические направления признаются ключевыми?
A) Полное исключение человека из всех сельхозопераций (100% автоматизация)
B) Интеграция искусственного интеллекта в системы поддержки принятия решений на основе мультиспектральных данных
C) Применение блокчейна для обеспечения сквозной прослеживаемости цепочек поставок
D) Замена спутниковой съёмки исключительно наземными датчиками (отказ от ДЗЗ)
E) Развитие автономных роботизированных систем для точного земледелия

10. Какой показатель характеризует совокупные затраты на владение и эксплуатацию цифрового сервиса на протяжении всего его жизненного цикла?
A) ROI
B) TCO
C) NPV
D) IRR

Раздел 4. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Второй семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ПК-П3.1 ПК-П4.1 ПК-П3.2 ПК-П4.2 ПК-П3.3 ПК-П4.3
Вопросы/Задания:

1. Дайте определение микросервисной архитектуры

2. Назовите три основные облачные сервис-модели (XaaS)

3. Что такое цифровая экосистема в контексте АПК?

4. В чём разница между IaaS и PaaS?

5. Назовите ключевой экономический принцип модели SaaS.

6. Что такое LoRaWAN и для каких задач в AgTech он применяется?

7. Объясните назначение Edge Computing в IoT-системах

8. Какой протокол чаще используется для IoT-датчиков: MQTT или HTTP? Почему?

9. Дайте определение цифрового двойника

10. Для чего используются вегетационные индексы (например, NDVI)?

11. Что такое ГИС и как она применяется в точном земледелии?

12. Назовите основной источник данных для дистанционного зондирования в сельском хозяйстве

13. Что такое Data Lake?

14. В чём разница между ETL и ELT?

15. Назовите ключевой принцип REST API

16. Для чего нужен API-шлюз?

17. Что такое OpenAPI Specification?

18. Какой стандарт данных используется для обмена агрономической информацией?

19. Что такое ERP-система и какова её роль в АПК?

20. Как IoT применяется для мониторинга цепочки поставок скоропортящейся продукции?

21. Что такое система прослеживаемости в агрологистике?

22. Назовите основной риск безопасности для IoT-устройств в поле.

23. В чём разница между аутентификацией и авторизацией?

24. Что такое модель кибербезопасности Zero Trust?

25. Как GDPR влияет на обработку данных в международных AgTech-проектах?

26. Что такое TCO (полная стоимость владения) цифрового сервиса?

27. Как рассчитывается ROI для IT-проекта?

28. Что такое дорожная карта (roadmap) цифровой трансформации?

29. В чём преимущество Agile-методологии для внедрения цифровых сервисов?

30. Как блокчейн обеспечивает прослеживаемость в цепочке поставок?

31. Что такое смарт-контракт?

32. Как машинное обучение применяется для прогнозирования урожайности?

33. Что такое компьютерное зрение в сельском хозяйстве?

34. Назовите пример применения дронов в точном земледелии.

35. Что такое киберфизическая система на примере «умной фермы»?

36. Как 5G может улучшить работу сельскохозяйственных IoT-систем?

37. Что такое сервис-ориентированная архитектура (SOA)?

38. Для чего используется контейнеризация?

39. Что такое бессерверные вычисления (FaaS)?

40. Как обеспечивается интероперабельность между разными сельскохозяйственными платформами?

41. Что такое MES-система и чем она отличается от ERP?

42. Как спутниковые данные используются для мониторинга состояния посевов?

43. Что такое предиктивная аналитика в сельском хозяйстве?

44. Как облачные вычисления снижают затраты на IT-инфраструктуру в АПК?

45. Какие этические вопросы возникают при использовании ИИ в сельском хозяйстве?

46. Что такое NB-IoT и чем он отличается от LoRaWAN?

47. Для чего используется технология Docker Compose?

48. Что означает принцип "API-first" при разработке цифровых сервисов?

49. Как работает технология LPWAN в сельской местности?

50. Что такое MQTT-брокер и какую функцию выполняет?

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Миловидова А. А. Системный анализ и управление цифровой трансформацией: модели, методы, технологии: учебное пособие / Миловидова А. А., Лагунова А. Д.. - Москва: РТУ МИРЭА, 2025. - 128 с. - 978-5-7339-2561-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/504822.jpg (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 288 с. - 978-5-16-100291-9. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: https://znanium.com/cover/2111/2111332.jpg (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Алексеева Н. А. Введение в системный анализ: учебное пособие / Алексеева Н. А.. - Ижевск: УдГАУ, 2023. - 96 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/504339.jpg (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Петрова, И. В. Цифровые технологии как инструмент финансового контроля : учебное пособие для магистратуры / Л.Л. Арзуманова, О.В. Болтинова, И.В. Петрова ; под ред. Л.Л. Арзумановой. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2026. — 104 с. — DOI 10.12737/1234412. - ISBN 978-5-00156-155-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2227487 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Шуваев, А. В. Цифровые технологии в АПК : учебное пособие для аспирантов аграрных вузов / А. В. Шуваев. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2025. - 104 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2234185 (дата обращения: 21.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Кузьменко И. П. Цифровые технологии в профессиональной сфере: учебник для студентов аграрных вузов / Кузьменко И. П.. - Ставрополь: СтГАУ, 2024. - 100 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/462314.jpg (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

4. ТРУФЛЯК Е. В. Цифровые технологии в сельском хозяйстве и городской среде: учеб. пособие / ТРУФЛЯК Е. В., Труфляк И. С.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 139 с. - 978-5-907816-12-1. - Текст: непосредственный.

5. Информационные системы и цифровые технологии. Часть 1 : учебное пособие / В.В. Трофимов, М.И. Барабанова, В.И. Кияев, Е.В. Трофимова ; под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 253 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109479-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1370826 (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://www.garant.ru/ - Информационно-правовой портал

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. ПО "1С:Предприятие 8 ПРОФ. 1С:Университет ПРОФ";
7. Система тестирования INDIGO;
8. Microsoft Windows Professional 10;
9. Microsoft Windows 7 Professional 64 bit;
10. 1С:Предпр.8.Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях;
11. 1С предприятие/ERP Агропромышленный комплекс;
12. 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
219гл
- Акустическая система - 1 шт.
- вешалка настенная - 2 шт.
- зеркальная панель, размер 2400х1040мм - 1 шт.
- интерактивная трибуна - 1 шт.
- источник бесперебойного питания - 1 шт.
- коммутатор неуправляемый - 1 шт.
- комплект видеоконференцсвязи - 1 шт.
- монитор - 1 шт.
- Облучатель-рециркулятор воздуха 600 (1) - 1 шт.
- пюпитр для лекционных аудиторий двухместный - 34 шт.
- Светодиодный экран - 1 шт.
- стол учительский - 1 шт.
- точка доступа Wi Fi - 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.

224гл
- Интерактивная панель Samsung - 1 шт.
- Компьютер персональный DELL 3050 i3/4Gb/500Gb/21.5" - 1 шт.
- Компьютер персональный iRU Corp 312 MT - 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)