

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.10.2026 08:24:02
Уникальный программный ключ:
40a6db1879d6a9ee29c8e0fb2f93e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

кафедра земледелия, растениеводства и селекции

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агробизнеса

Татьяна Виссарионовна
Головкова

Подписано цифровой подписью:
Татьяна Виссарионовна Головкова

10 июня 2026 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Земельные ресурсы и их оценка

Направление подготовки
/специальность

35.03.04 Агрономия

Направленность (специализация)

«Селекция и микрклональное размножение овощных и
плодово-ягодных культур»

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Срок освоения ОПОП ВО

4 года

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций студентов направления подготовки 35.03.04 Агрономия по дисциплине Геоинформационное обеспечение агрономии

Составитель	Татьяна Виссарионовна		Подписано цифровой
	Головкова		подписью: Татьяна Виссарионовна Головкова

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры земледелия, растениеводства и селекции протокол № 10 от 27 мая 2026 года

Заведующий кафедрой земледелия растениеводства и селекции	Алексей Николаевич		Подписано цифровой
	Сорокин		подписью: Алексей Николаевич Сорокин

Согласовано:

Председатель методической комиссии факультета агробизнеса протокол № 6 от 09 июня 2026 года	Алексей Николаевич		Подписано цифровой
	Сорокин		подписью: Алексей Николаевич Сорокин

Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Теоретические основы и технологии ГИС	ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Защита практической работы	5
		Итоговое тестирование	10
Прикладные задачи ГИС в агрономии	ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Защита практической работы	5
		Итоговое тестирование	10

1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль1. Теоретические основы и технологии ГИС

Таблица 2.1 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Реализует современные технологии и обосновывает их применение в профессиональной деятельности	Защита практической работы Компьютерное тестирование

Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

1. Защита практических занятий (5 заданий)

Задание 1.1. Проектирование структуры базы геоданных агропредприятия

Содержание: Создать в ГИС-программе векторные слои разных геометрических типов (полигоны — границы полей; линии — полевые дороги и лесополосы; точки — стационарные метеостанции и склады). Заполнить атрибутивные таблицы базовыми характеристиками (культура, площадь, сорт, предшественник).

Вопрос на защиту (ОПК-4): Обоснуйте, почему для ведения учета севооборота и расчета точной площади пашни необходимо использовать векторную модель данных (полигоны), а не растровые изображения (космоснимки)? В чем преимущество создания единой базы геоданных перед хранением информации в разрозненных таблицах Excel?

Задание 1.2. Привязка и оцифровка растровых картографических материалов

Содержание: Провести географическую привязку отсканированной бумажной почвенно-ландшафтной карты хозяйства по опорным точкам в заданной системе координат (например, WGS 84 / UTM zone 37N) и выполнить ее векторизацию.

Вопрос на защиту (ОПК-4): Обоснуйте выбор конкретной картографической проекции при привязке. Какие искажения (площадей, углов или расстояний) критичны для агрономии, и как некорректно выбранная система координат может повлиять на расчет доз внесения минеральных удобрений на поле?

Задание 1.3. Пространственный ГИС-анализ и буферизация объектов

Содержание: Построить буферные зоны вокруг водных объектов, населенных пунктов и пашек, граничащих с полями хозяйства, для выделения водоохранных

и защитных зон, где запрещено или ограничено применение определенных классов пестицидов.

Вопрос на защиту (ОПК-4): Каким образом результаты автоматического построения буферных зон влияют на корректировку производственного плана? Обоснуйте технологическое решение по изменению маршрута движения техники и замене химических средств защиты растений на биологические в пределах выделенных защитных зон.

Задание 1.4. Пространственная интерполяция точечных данных

Содержание: На основе точечного слоя результатов агрохимического обследования (координаты мест отбора почвенных образцов и содержание азота/фосфора/калия) построить сплошную картограмму распределения элементов питания, используя методы IDW (обратных взвешенных расстояний) или Кригинг.

Вопрос на защиту (ОПК-4): Обоснуйте выбор метода интерполяции для сглаживания данных. Каковы технологические риски использования слишком редкой сетки отбора проб, и как математический алгоритм интерполяции в ГИС помогает минимизировать ошибки при оценке реального плодородия неоднородного поля?

Задание 1.5. Моделирование рельефа и гидрологический анализ

Содержание: На основе матрицы высот (DEM/ЦМР) построить цифровые модели уклонов, экспозиции склонов и карту зон потенциальной водной эрозии (линий стока) для территории хозяйства.

Вопрос на защиту (ОПК-4): Обоснуйте структуру севооборота и направление основной обработки почвы на склоновых землях на основе полученной карты уклонов. Какие агротехнологические мероприятия (например, контурная вспашка, залужение) вы предложите для полей с высоким риском развития смыва почвы?

2. Тестовые задания

1. Что является основным элементом векторной модели данных в ГИС?
 - а) Пиксель (растр)
 - +б) Точка, линия, полигон
 - в) Таблица базы данных
 - г) Текстовая метка
2. В каком формате чаще всего распространяются матрицы высот (DEM/ЦМР) и спутниковые снимки высокого разрешения?
 - а) SHP (Shapefile)
 - б) GeoJSON
 - +в) GeoTIFF
 - г) KML
3. Для чего предназначена процедура геокодирования (географической привязки) растра?
 - +а) Для связывания пикселей изображения с реальными географическими координатами
 - б) Для сжатия размера графического файла

- в) Для изменения цветовой палитры снимка
 - г) Для автоматического удаления облачности
4. Какая система координат является стандартной для глобальных навигационных систем (GPS)?
- а) СК-42
 - б) ПЗ-90.11
 - +в) WGS 84
 - г) МСК-50
5. Что определяет пространственное разрешение растрового изображения (например, спутникового снимка)?
- а) Количество слоев в проекте ГИС
 - +б) Линейный размер территории, соответствующий одному пикселю
 - в) Точность работы GPS-приемника
 - г) Общий объем файла в мегабайтах
6. Какая операция ГИС-анализа используется для объединения двух векторных слоев с сохранением их геометрии и атрибутов?
- а) Буферизация
 - б) Фильтрация
 - +в) Пересечение (Intersection) / Объединение (Union)
 - г) Векторизация
7. Что такое атрибутивные данные в геоинформационных системах?
- а) Координаты X и Y объекта
 - +б) Качественные и количественные характеристики объектов, хранящиеся в таблице
 - в) Графический стиль отображения линий
 - г) Метаданные о создателе карты
8. Слой какого геометрического типа следует использовать для картографирования отдельных отборов почвенных проб?
- +а) Точечный
 - б) Линейный
 - в) Полигональный
 - г) Мультиполигональный
9. Какая ГИС-технология позволяет автоматически преобразовывать растровые линии (например, отсканированные горизонталы рельефа) в векторные объекты?
- а) Интерполяция
 - б) Экструзия
 - +в) Векторизация
 - г) Геореферирование
10. Какое ПО относится к категории свободно распространяемых геоинформационных систем с открытым исходным кодом (Open Source)?
- а) ArcGIS Pro
 - +б) QGIS

- в) Панорама
- г) MapИнфо

Модуль2. Теоретические основы и технологии ГИС

Таблица 2.1 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Реализует современные технологии и обосновывает их применение в профессиональной деятельности	Защита практической работы Компьютерное тестирование

Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

Защита практических занятий

Задание 2.1. Расчет и анализ вегетационных индексов по данным ДЗЗ

Содержание: Загрузить мультиспектральный космический снимок (например, Sentinel-2) на территорию хозяйства. По каналам ближнего инфракрасного (NIR) и красного (Red) спектра рассчитать индекс NDVI. Провести зонирование поля по уровню развития биомассы.

Вопрос на защиту (ОПК-4): На основе полученной карты NDVI обнаружилась зона с аномально низким индексом в центре поля. Обоснуйте комплекс мер по установлению точной причины (засуха, вымокание, болезни, дефицит элементов питания). Какое агрономическое решение на основе этих данных необходимо принять?

Задание 2.2. Создание карт предписаний для дифференцированного внесения удобрений

Содержание: На основе раstra NDVI (периода максимальной вегетации) или интерполированной карты плодородия разбить поле на технологические зоны (низкой, средней и высокой продуктивности). Сформировать карту-предписание и экспортировать ее в шейп-файл (SHP) для бортового компьютера трактора.

Вопрос на защиту (ОПК-4): Какую стратегию распределения азотных удобрений вы выберете для зон с разным NDVI и почему? Обоснуйте экономический и экологический эффект от перехода сплошного внесения удобрений на дифференцированное (VRA) для конкретного хозяйства.

Задание 2.3. Планирование полевых работ на основе интеграции ГИС и БПЛА

Содержание: Импортировать в ГИС ортофотоплан и цифровую модель поверхности поля, полученные с беспилотника. Рассчитать точную густоту

стояния всходов широкоярдных культур (например, подсолнечника или кукурузы) и выявить очаги засоренности сорняками.

Вопрос на защиту (ОПК-4): Обоснуйте целесообразность использования БПЛА по сравнению с традиционным ручным методом обследования полей. Какое технологическое решение вы примете (например, локальный пересев, дифференцированная обработка гербицидами), если на 15% площади поля обнаружена критическая изреженность всходов?

Задание 2.4. Анализ карт урожайности и картирование продуктивности

Содержание: Очистить от технологических выбросов (остановки, развороты) сырые пространственные данные с датчиков мониторинга урожайности зерноуборочного комбайна. Построить карту фактической урожайности поля и совместить ее с картой рельефа.

Вопрос на защиту (ОПК-4): Стабильный недобор урожая фиксируется в понижениях рельефа на протяжении трех лет. Обоснуйте причинно-следственную связь этого явления (возможное переувлажнение/засоление) и предложите мелиоративное или агротехническое решение для выравнивания продуктивности данного участка.

Задание 2.5. Работа с государственными и отраслевыми цифровыми платформами (ЕФИС ЗСН)

Содержание: Подготовить векторные контуры полей хозяйства в строгом соответствии с требованиями Единой федеральной информационной системы земель сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН). Заполнить электронные паспорта полей (сведения о культуре, площади пашни, фактическом использовании).

Вопрос на защиту (ОПК-4): Обоснуйте значение интеграции внутрихозяйственной ГИС с ЕФИС ЗСН и ФГИС «Зерно». Каковы технологические и юридические последствия для агропредприятия в случае некорректного указания границ полей или несовпадения задекларированных в цифровой системе культур с фактическими посевами?

2. Тестовые вопросы

1. Значения вегетационного индекс NDVI всегда находятся в диапазоне:
 - а) от 0 до 100
 - б) от -1 до +1
 - в) от 0 до 255
 - г) значения не ограничены
2. При отражении от здоровой зеленой растительности наблюдается:
 - а) Высокое отражение в ближнем инфракрасном (NIR) и поглощение в красном (Red) диапазоне спектра
 - б) Высокое поглощение в ближнем инфракрасном и высокая эмиссия в ультрафиолетовом
 - в) Одинаковое отражение во всех диапазонах видимого спектра
 - г) Полное поглощение теплового излучения

3. Какая технология точного земледелия реализуется на основе карт-предписаний, созданных в ГИС, для экономии ресурсов на участках с разным потенциалом урожайности?
 - а) Автопилотирование
 - б) Мониторинг урожайности на комбайне в реальном времени
 - +в) Технология дифференцированного внесения (VRA)
 - г) Индексное страхование посевов
4. Для решения какой задачи в агрономии наиболее эффективно использовать тепловую (термальную) инфракрасную съемку с БПЛА?
 - а) Подсчет густоты стояния всходов
 - +б) Оценка водного стресса растений и качества работы систем орошения
 - в) Создание карт высоты растений
 - г) Определение сортовой чистоты посевов
5. Какая государственная информационная система в РФ собирает и хранит актуальные векторные данные о состоянии и использовании всех сельхозземель страны?
 - а) ФГИС «Зерно»
 - б) ФГИС «Сатурн»
 - +в) ЕФИС ЗСН
 - г) ЕГРН
6. Что позволяет полностью исключить перекрытия и пропуски при обработке полей средствами защиты растений (СЗР) широкозахватными опрыскивателями?
 - а) Использование карт NDVI
 - б) Проведение ручной разбивки поля
 - +в) Системы параллельного вождения и автоматического отключения секций
 - г) Оцифровка дорожной сети хозяйства
7. Какой метод интерполяции чаще всего используется в ГИС для построения непрерывных карт плодородия почвы по результатам точечного агрохимического анализа?
 - а) Линейный регрессионный анализ
 - +б) Метод обратных взвешенных расстояний (IDW) или Кригинг (Kriging)
 - в) Метод ближайшего соседа
 - г) Кластеризация К-средних
8. Какая базовая задача решается агрономом при наложении ГИС-слоя карты урожайности прошлых лет на актуальную карту рельефа?
 - а) Прогноз погоды на следующий месяц
 - б) Расчет амортизации сельскохозяйственной техники
 - +в) Выявление причинно-следственных связей недобора урожая из-за особенностей микрорельефа
 - г) Составление отчета для налоговой службы

9. Что такое «цифровой двойник поля» в современных агротехнологиях?
 - а) Обычная бумажная карта, отсканированная в архив
 - б) Дублирующий земельный участок, выделенный под опыты
 - +в) Динамическая виртуальная модель поля, интегрирующая ГИС-данные, историю обработок, датчики и метеоданные
 - г) Фотография поля со спутника в реальном времени
10. Какое технологическое преимущество дает использование мультиспектральной камеры на БПЛА по сравнению с обычной камерой видимого диапазона (RGB)?
 - а) Возможность снимать видео в формате 4K
 - б) Съемка в ночное время суток при отсутствии освещения
 - +в) Фиксация скрытых (на ранних стадиях) стрессов растений за счет каналов RedEdge и NIR
 - г) Увеличение скорости полета беспилотника

Темы самостоятельной работы (реферат)

1. История развития и современные тренды применения геоинформационных систем (ГИС) в мировом и отечественном растениеводстве.
2. Сравнительный анализ функциональных возможностей коммерческого (ArcGIS) и открытого (QGIS) программного обеспечения для решения агрономических задач.
3. Особенности отечественных ГИС-платформ («Панорама», «Геомикс» и др.) и их роль в импортозамещении программного обеспечения для АПК.
4. Источники пространственных данных в агрономии: классификация, форматы (векторные и растровые модели) и методы их интеграции.
5. Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) и методы повышения точности позиционирования (RTK-сети) в технологиях точного земледелия.
6. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в агрономии: типы полезной нагрузки, нормативно-правовое регулирование и безопасность полетов.
7. Методы математической интерполяции пространственных данных (Кригинг, IDW) при построении цифровых карт плодородия почв.
8. Цифровые модели рельефа (ЦМР) как инструмент оценки эрозионной опасности земель и проектирования контурно-мелиоративного земледелия.
9. Способы автоматизированного выделения и корректировки фактических границ обрабатываемых полей по спутниковым снимкам высокого разрешения.
10. Облачные ГИС-платформы и веб-картография: современные решения для удаленного управления агробизнесом.

11. Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и спектральная отражательная способность различных сельскохозяйственных культур.
12. Сравнительная характеристика современных вегетационных индексов (NDVI, EVI, NDWI) и особенности их интерпретации на разных фазах развития растений.
13. Обоснование экономической и экологической эффективности внедрения технологий дифференцированного внесения минеральных удобрений (VRA).
14. Геоинформационное обеспечение систем мониторинга урожайности: фильтрация технологического шума датчиков комбайна и построение карт продуктивности.
15. Технологии дифференцированного применения средств защиты растений (СЗР) на основе карт засоренности сорняками и очагов болезней.
16. Использование термальной (тепловой) съемки для оценки водного стресса посевов и оптимизации режимов искусственного орошения.
17. Концепция «Цифрового двойника поля»: интеграция ГИС, метеоданных, IoT-датчиков и прогностических моделей развития культур.
18. Государственный учет земель сельскохозяйственного назначения: порядок работы с ЕФИС ЗСН и автоматизация отчетности агропредприятия.
19. Взаимодействие внутрихозяйственных ГИС с федеральными государственными системами (ФГИС «Зерно», ФГИС «Сатурн») и риски некорректного декларирования данных.
20. Метод индексного спутникового страхования посевов в растениеводстве на основе многолетних архивов ДЗЗ.

2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет.

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

Вопросы к зачету

1. Определение ГИС. Основные подсистемы, функции и задачи геоинформационных систем в современном сельском хозяйстве.
2. Векторная модель пространственных данных: типы геометрии (точки, линии, полигоны), примеры их использования для картографирования объектов агропредприятия.
3. Растровая модель данных: структура, свойства, форматы (GeoTIFF) и специфика применения в агрономии.
4. Сравнительный анализ векторной и растровой моделей данных: достоинства, недостатки и обоснование выбора модели для конкретных агрономических задач.
5. Атрибутивные данные в ГИС: структура таблиц, типы полей и организация связи пространственных объектов с производственными показателями (севооборот, урожайность).
6. Картографические проекции и координатные сетки. Значение правильного выбора системы координат (WGS 84, UTM, МСК) для точного расчета площадей пашни.
7. Процедура географической привязки (трансформирования) растровых изображений (сканированных планов землепользования, старых карт) по опорным точкам.
8. Технология векторизации растровых карт. Правила топологии при создании и редактировании цифровых контуров полей.
9. Пространственный ГИС-анализ: суть операций оверлея (пересечение, объединение слоев) и фильтрации данных для нужд агрономической службы.
10. Метод буферизации в ГИС. Обоснование и проектирование водоохранных зон, защитных полос вокруг населенных пунктов и пасек при планировании химобработок.
11. Методы пространственной интерполяции точечных данных (IDW, Кригинг). Использование интерполяции при обработке результатов агрохимического анализа почв.
12. Цифровая модель рельефа (ЦМР) и цифровая модель поверхности (ЦМП). Источники данных для их построения.
13. Гидрологический и морфометрический анализ рельефа в ГИС: построение карт уклонов, экспозиций и обоснование противоэрозионных мероприятий.
14. Классификация геоинформационного программного обеспечения. Возможности и преимущества использования Open Source ГИС (на примере QGIS) в АПК.
15. Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС: ГЛОНАСС, GPS). Принцип работы и методы повышения точности позиционирования (дифференциальные поправки, RTK) для сельскохозяйственной техники.
16. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ): физические основы, спектральные каналы и типы разрешений (пространственное, спектральное, временное).

- 17.Спектральная отражательная способность здоровой и угнетенной растительности в видимом (Red) и ближнем инфракрасном (NIR) диапазонах.
- 18.Вегетационный индекс NDVI: формула расчета, диапазон значений и физический смысл. Факторы, влияющие на динамику NDVI в течение сезона.
- 19.Альтернативные вегетационные индексы (EVI, GNDVI, NDWI). Обоснование их выбора для оценки влагообеспеченности посевов и работы в условиях сомкнутого травостоя.
- 20.Методика зонирования полей по индексам вегетации для выделения участков с различным потенциалом продуктивности.
- 21.Технология дифференцированного внесения минеральных удобрений (VRA). Алгоритм создания карт предписаний в ГИС для бортовых компьютеров техники.
- 22.Обоснование экономической и экологической целесообразности перехода хозяйства от сплошного внесения ресурсов к дифференцированному.
- 23.Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в растениеводстве: типы дронов, мультиспектральные камеры, методика создания ортофотопланов.
- 24.Использование данных БПЛА для оперативного мониторинга: подсчет густоты всходов, картирование очагов сорной растительности и полегания культур.
- 25.Системы параллельного вождения (курсоуказатели) и автопилоты: устройство, технологический эффект, минимизация перекрытий и огрехов.
- 26.Технология картирования урожайности в реальном времени при уборке комбайнами. Очистка данных мониторинга от технологических выбросов и шумов в ГИС.
- 27.Концепция «Цифрового двойника поля» (Digital Twin): интеграция стационарных IoT-датчиков, метеостанций и ГИС для прогнозирования рисков.
- 28.Государственная система ЕФИС ЗСН: назначение, требования к импортируемым векторным контурам полей и ведению электронных паспортов.
- 29.Взаимодействие агронома с ФГИС «Зерно» и ФГИС «Сатурн». Последствия несовпадения пространственных данных внутрихозяйственной ГИС с государственными реестрами.
- 30.Геоинформационное обеспечение систем поддержки принятия агрономических решений (СППР) при планировании севооборотов и расчете потребности в ГСМ и семенах.

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне

	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Владеет материалом по теме, реализует современные технологии, но испытывает затруднения в обосновании их применения в профессиональной деятельности