ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Институт фундаментальных и прикладных агробиотехнологий
Кафедра растениеводства и кормопроизводства

Методические указания по выполнению контрольной и самостоятельной работы по дисциплине «ГИС – технологии в растениеводстве»

Новосибирск 2026

Кафедра растениеводства и кормопроизводства

Составители: И.В. Кархардин, старший преподаватель кафедры растениеводства и кормопроизводства

ГИС-технологии в растениеводстве: методические указания по выполнению контрольной и самостоятельной работы / Университет биотехнологий, Институт фундаментальных и прикладных агробиотехнологий; сост. И.В. Кархардин. — Новосибирск, 2026. — 18 с.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки **35.04.04 Агрономия (уровень магистратуры)**. Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий (протокол № 1 от 15 января 2026 г.).

---

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

ГИС-технологии (геоинформационные системы) — это совокупность методов и программных средств для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных. В растениеводстве ГИС обеспечивают картографирование полей, анализ почвенных и агрохимических данных, планирование агротехнологических операций, мониторинг состояния посевов и дифференцированное внесение удобрений. Дисциплина «ГИС-технологии в растениеводстве» формирует у магистрантов знания о принципах работы с геоинформационными системами и практические навыки их применения для управления агроценозами.

Цель дисциплины — формирование теоретических знаний и практических навыков использования ГИС-технологий для сбора, анализа и визуализации пространственных данных в растениеводстве, а также подготовки магистрантов к профессиональной деятельности в области точного и цифрового земледелия.

Задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ геоинформационных систем и пространственных данных;
- освоение методов картографирования полей и создания электронных карт;
- изучение основ дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и вегетационных индексов;
- освоение методов обработки данных БПЛА и построения ортофотопланов;
- изучение технологий дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений на основе ГИС;
- овладение методами анализа почвенных и агрохимических данных в ГИС;
- изучение нормативно-правовой базы и стандартов работы с пространственными данными;
- формирование навыков анализа научной литературы и обоснования выбора ГИС-инструментов для конкретных агрономических задач.

Дисциплина общим объёмом 108 часов (3 зачётные единицы) изучается в течение одного семестра, завершается зачётом. Магистранты в течение семестра выполняют контрольную работу.

---

2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Теоретические основы ГИС-технологий в растениеводстве

Понятие о геоинформационных системах, пространственных данных и цифровом земледелии. Основные признаки и свойства ГИС-технологий. Отличие традиционного картографирования от ГИС-анализа. Роль человека в формировании и регулировании цифровых агроценозов. Значение ГИС-технологий в растениеводстве, кормопроизводстве и земледелии.

Тема 1.1. Классификация ГИС и пространственных данных. Векторные и растровые данные. Системы координат и проекции. Базы данных в ГИС. Основные программные продукты (QGIS, ArcGIS, MapInfo).

Тема 1.2. Нормативно-правовая база и стандарты работы с пространственными данными. Требования к точности и актуальности данных. Защита информации. Стандарты обмена пространственными данными.

Тема 1.3. Источники пространственных данных в растениеводстве. Данные GPS/ГЛОНАСС-навигации. Данные БПЛА. Спутниковые снимки. Почвенные и агрохимические обследования. Метеоданные.

Раздел 2. Картографирование полей и создание электронных карт

Тема 2.1. Оцифровка и векторизация полей. Создание контуров полей. Работа с растровыми подложками. Точность оцифровки. Слои и атрибутивные данные.

Тема 2.2. Создание электронных карт полей. Карты почвенного покрова. Карты агрохимического обследования. Карты крутизны склонов и рельефа. Карты гидрографии.

Тема 2.3. Интеграция данных БПЛА и ГИС. Построение ортофотопланов и карт NDVI. Наложение данных БПЛА на электронные карты полей. Анализ проблемных участков.

Раздел 3. Анализ данных и дифференцированное внесение

Тема 3.1. Анализ почвенных и агрохимических данных в ГИС. Построение карт обеспеченности элементами питания. Интерполяция данных. Зонирование полей по плодородию.

Тема 3.2. Технологии переменного нормирования (VRA). Создание карт заданий для дифференцированного внесения удобрений. Создание карт заданий для дифференцированного внесения средств защиты растений.

Тема 3.3. Планирование агротехнологических операций в ГИС. Планирование севооборотов. Планирование сроков посева и уборки. Оптимизация маршрутов техники.

Раздел 4. Мониторинг посевов с использованием ГИС

Тема 4.1. Вегетационные индексы и их анализ в ГИС. NDVI, EVI, NDRE. Построение карт вегетационных индексов. Анализ динамики вегетационных индексов.

Тема 4.2. Оценка фитосанитарного состояния посевов. Выявление сорняков, болезней, вредителей с помощью ГИС. Картирование проблемных участков поля.

Тема 4.3. Оценка полегания и степени угнетения посевов. Использование данных БПЛА и спутниковых снимков для оценки состояния посевов.

Раздел 5. Оценка эффективности применения ГИС-технологий

Тема 5.1. Оценка продуктивности агроценозов с использованием ГИС.

Учёт урожая основной и побочной продукции. Оценка выхода продукции с единицы площади. Сравнительная оценка продуктивности различных агроценозов.

Тема 5.2. Оценка качества продукции. Питательная и технологическая ценность продукции. Содержание белка, крахмала, сахара, жира. Оценка ботанического состава и качества урожая с использованием данных ГИС.

Тема 5.3. Экономическая оценка применения ГИС-технологий. Себестоимость продукции. Экономическая эффективность внедрения ГИС-технологий в агроценозах. Пути повышения экономической эффективности растениеводства.

Раздел 6. Анализ опыта передовых хозяйств по применению ГИС-технологий

Зональные особенности формирования агроценозов. Инновационные технологии конструирования высокопродуктивных агроценозов с применением ГИС. Внедрение результатов научных исследований в производство.

---

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольную работу выполняют в печатном варианте. Текст печатается на одной стороне страницы формата А4. Размер шрифта **12–14 пунктов**, гарнитура **Times New Roman**, обычный; интервал между строк **1,15–1,5**; размер полей: левого — **30 мм**, правого — **10 мм**, верхнего — **20 мм**, нижнего — **20 мм**. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа; на титульном листе номер страницы не ставится.

Оформление титульного листа дано в приложении. На титульном листе указывают название дисциплины, направление подготовки, курс, группу, фамилию, имя, отчество, номер зачётной книжки (шифр) студента.

Выбор номеров вопросов. Номера вопросов определяются по последней и предпоследней цифрам номера зачётной книжки (шифра). Предпоследняя цифра задаёт строку, последняя — столбец. Каждой комбинации соответствуют два номера вопросов:

- **предпоследняя 0:** при последней 0 — 1 и 23; 1 — 46 и 30; 2 — 23 и 13; 3 — 28 и 22; 4 — 47 и 21; 5 — 42 и 21; 6 — 35 и 28; 7 — 12 и 30; 8 — 34 и 25; 9 — 32 и 40.
- **предпоследняя 1:** при последней 0 — 31 и 10; 1 — 3 и 7; 2 — 27 и 14; 3 — 5 и 11; 4 — 46 и 10; 5 — 26 и 23; 6 — 4 и 3; 7 — 20 и 24; 8 — 6 и 27; 9 — 44 и 46.

- **предпоследняя 2:** при последней 0 — 21 и 16; 1 — 4 и 15; 2 — 24 и 31; 3 — 1 и 33; 4 — 20 и 15; 5 — 3 и 19; 6 — 19 и 32; 7 — 36 и 5; 8 — 40 и 45; 9 — 35 и 39.
- **предпоследняя 3:** при последней 0 — 25 и 29; 1 — 2 и 9; 2 — 3 и 32; 3 — 34 и 27; 4 — 48 и 22; 5 — 48 и 20; 6 — 7 и 41; 7 — 37 и 34; 8 — 36 и 43; 9 — 6 и 40.
- **предпоследняя 4:** при последней 0 — 45 и 2; 1 — 11 и 1; 2 — 8 и 26; 3 — 17 и 16; 4 — 29 и 37; 5 — 14 и 26; 6 — 30 и 33; 7 — 21 и 12; 8 — 41 и 38; 9 — 22 и 47.
- **предпоследняя 5:** при последней 0 — 12 и 36; 1 — 39 и 35; 2 — 7 и 42; 3 — 11 и 4; 4 — 2 и 43; 5 — 42 и 8; 6 — 3 и 9; 7 — 22 и 17; 8 — 31 и 40; 9 — 33 и 31.
- **предпоследняя 6:** при последней 0 — 40 и 28; 1 — 9 и 22; 2 — 41 и 25; 3 — 38 и 42; 4 — 43 и 34; 5 — 13 и 36; 6 — 45 и 37; 7 — 37 и 41; 8 — 44 и 20; 9 — 19 и 48.
- **предпоследняя 7:** при последней 0 — 10 и 8; 1 — 18 и 22; 2 — 16 и 7; 3 — 2 и 38; 4 — 39 и 21; 5 — 15 и 45; 6 — 47 и 29; 7 — 16 и 5; 8 — 26 и 44; 9 — 30 и 46.
- **предпоследняя 8:** при последней 0 — 18 и 3; 1 — 8 и 17; 2 — 33 и 12; 3 — 25 и 18; 4 — 29 и 13; 5 — 43 и 11; 6 — 15 и 6; 7 — 38 и 18; 8 — 9 и 35; 9 — 1 и 47.
- **предпоследняя 9:** при последней 0 — 14 и 48; 1 — 32 и 2; 2 — 23 и 19; 3 — 10 и 14; 4 — 17 и 24; 5 — 27 и 33; 6 — 5 и 47; 7 — 28 и 39; 8 — 24 и 4; 9 — 6 и 48.

Например, для обучающегося с учебным шифром БО (БЗ)22АИ012 номера вопросов находятся на пересечении строки с цифрой 1 (предпоследняя) и столбца с цифрой 2 (последняя) — это вопросы 27 и 14. Содержание этих вопросов помещено в прилагаемом списке. Перед каждым вопросом следует писать заголовок.

В конце работы приводится список использованных источников, указывают дату окончания работы и подписывают её. При работе над контрольной работой рекомендуется использовать не менее 4–5 источников, в том числе литературу, изданную за последние пять лет.

Перечень вопросов для контрольной работы

1. Понятие о ГИС-технологиях, пространственных данных и цифровом земледелии.
2. Основные признаки и свойства ГИС-технологий в растениеводстве.
3. Роль человека в формировании и регулировании цифровых агроценозов.
4. Значение ГИС-технологий в растениеводстве и кормопроизводстве.
5. Классификация ГИС и пространственных данных.
6. Векторные и растровые данные в ГИС.
7. Системы координат и проекции в ГИС.
8. Базы данных в ГИС.
9. Основные программные продукты для работы с ГИС.
10. Нормативно-правовая база работы с пространственными данными.
11. Стандарты обмена пространственными данными.
12. Источники пространственных данных в растениеводстве.
13. Данные GPS/ГЛОНАСС-навигации в растениеводстве.
14. Данные БПЛА как источник пространственных данных.
15. Спутниковые снимки в растениеводстве.
16. Почвенные и агрохимические обследования как источник данных.
17. Метеоданные в ГИС.
18. Оцифровка и векторизация полей.
19. Создание контуров полей.

20. Работа с растровыми подложками.
21. Точность оцифровки полей.
22. Слои и атрибутивные данные в ГИС.
23. Создание электронных карт полей.
24. Карты почвенного покрова.
25. Карты агрохимического обследования.
26. Карты крутизны склонов и рельефа.
27. Карты гидрографии.
28. Интеграция данных БПЛА и ГИС.
29. Построение ортофотопланов.
30. Построение карт NDVI.
31. Наложение данных БПЛА на электронные карты полей.
32. Анализ проблемных участков поля в ГИС.
33. Анализ почвенных и агрохимических данных в ГИС.
34. Построение карт обеспеченности элементами питания.
35. Интерполяция данных в ГИС.
36. Зонирование полей по плодородию.
37. Технологии переменного нормирования (VRA).
38. Создание карт заданий для дифференцированного внесения удобрений.
39. Создание карт заданий для дифференцированного внесения средств защиты растений.
40. Планирование агротехнологических операций в ГИС.
41. Планирование севооборотов в ГИС.
42. Планирование сроков посева и уборки.
43. Оптимизация маршрутов техники.
44. Вегетационные индексы и их анализ в ГИС.
45. NDVI и его интерпретация в ГИС.
46. Вегетационные индексы EVI и NDRE.
47. Построение карт вегетационных индексов.

48. Анализ динамики вегетационных индексов.

49. Оценка фитосанитарного состояния посевов с помощью ГИС.

50. Выявление сорняков с помощью ГИС.

51. Выявление болезней растений с помощью ГИС.

52. Выявление вредителей с помощью ГИС.

53. Картирование проблемных участков поля.

54. Оценка полегания и степени угнетения посевов.

55. Оценка продуктивности агроценозов с использованием ГИС.

56. Учёт урожая основной и побочной продукции.

57. Оценка выхода продукции с единицы площади.

58. Сравнительная оценка продуктивности различных агроценозов.

59. Питательная и технологическая ценность продукции.

60. Оценка ботанического состава и качества урожая с использованием данных ГИС.

61. Себестоимость продукции и пути её снижения.

62. Экономическая эффективность внедрения ГИС-технологий в агроценозах.

63. Пути повышения экономической эффективности растениеводства.

64. Зональные особенности формирования агроценозов.

65. Инновационные технологии конструирования высокопродуктивных агроценозов с применением ГИС.

66. Внедрение результатов научных исследований в производство.

67. Перспективы развития ГИС-технологий в сельском хозяйстве.

68. Проблемы и барьеры при внедрении ГИС в агрономии.

69. Подготовка специалистов по ГИС для сельского хозяйства.

70. Интеграция ГИС, БПЛА и наземных средств в единую систему точного земледелия.

71. Будущее ГИС-технологий в растениеводстве.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ГИС-технологии в растениеводстве: учебник / под ред. Н.В. Парахина. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 400 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Геоинформационные системы в сельском хозяйстве: учебное пособие / А.Ф. Иванов, В.Н. Петров. — Москва: Колос, 2026. — 350 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Дистанционное зондирование и ГИС в агрономии: учебное пособие / Е.А. Устименко, Е.В. Голосной, А.Н. Есаулко [и др.]. — Ставрополь: СтГАУ, 2026. — 222 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Цифровые технологии в растениеводстве: учебник / В.Е.Ториков, Н.М. Белоус, О.В. Мельникова, С.В. Артюхова; под ред. В.Е. Торикова. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 604 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Точное земледелие и ГИС: учебное пособие / В.Е.Ториков, О.В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 184 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Институт фундаментальных и прикладных агробиотехнологий

Кафедра растениеводства и кормопроизводства

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине _____

Выполнил(а):

студент(ка) ___ курса, группы

направления подготовки 35.04.04 Агрономия

(Ф.И.О.)

Шифр зачётной книжки:

Проверил(а):

Новосибирск 2026