

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 403991D28AE49531DC2EA7136AA6E92E  
Владелец: Ключков Юрий Сергеевич  
Действителен: с 16.03.2026 до 09.06.2027

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

|                           |                                                                                   |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| дисциплины:               | <b>Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах</b>       |
| направление подготовки:   | <b>05.04.03 Картография и геоинформатика</b>                                      |
| Направленность (профиль): | <b>Геоинформационные системы в пространственном развитии городских территорий</b> |
| форма обучения:           | <b>Очная</b>                                                                      |

Фонд оценочных средств рассмотрен  
на заседании кафедры Геодезии и кадастровой деятельности  
Протокол № 11 от 20 февраля 2026 г.

## 1. Формы аттестации по дисциплине

### 2.1. Форма промежуточной аттестации - экзамен

Способ проведения промежуточной аттестации: **устный зачет**

### 2.2. Формы текущей аттестации:

Таблица 2.1

| №<br>п/п | Форма обучения |
|----------|----------------|
|          | ОФО            |
| 1        | 1              |
| 2        | Устный опрос   |

## 3. Результаты обучения по дисциплине, подлежащие проверке при проведении текущей и промежуточной аттестации

Таблица 3.1

| №<br>п/п | Структурные элементы дисциплины/модуля |                                                                      | Код<br>результата<br>обучения по<br>дисциплине       | Оценочные средства               |                             |
|----------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
|          | Номер<br>раздела                       | Дидактические единицы (предметные<br>темы)                           |                                                      | Текущая<br>аттестация            | Промежуточная<br>аттестация |
| 1        | 2                                      | 3                                                                    | 4                                                    | 5                                | 6                           |
| 1        | 1                                      | Введение в геоинформационное моделирование и пространственный анализ | ОПК 1.1 -31<br>ОПК 1.1- У1<br>ОПК 1.1 -B1            | Вопросы<br>для устного<br>опроса | <b>Вопросы для зачета</b>   |
| 2        |                                        | Модели пространственных данных                                       | ОПК 1.1 -31<br>ОПК 1.1- У1<br>ОПК 1.1-B1             |                                  |                             |
| 3        |                                        | Пространственные запросы и атрибутивные данные                       | ОПК 1.2-31,<br>ОПК 1.2-У1,<br>ОПК 1.2.-B1            |                                  |                             |
| 4        | 2                                      | Векторный пространственный анализ                                    | ОПК 1.3-31,<br>ОПК 1.3-У1,<br>ОПК 1.3.-B1            | Вопросы<br>для устного<br>опроса | <b>Вопросы для зачета</b>   |
| 5        |                                        | Растровый анализ и алгебра карт                                      | ОПК 3.1-31,<br>ОПК 3.1-У1,<br>ОПК 3.1-B1             |                                  |                             |
|          |                                        | Анализ цифровых моделей рельефа                                      | ОПК 3.2-31,<br>ОПК 3.2-У1,<br>ОПК 3.2.-B1            |                                  |                             |
| 6        |                                        | Сетевой анализ                                                       | ОПК-3.3 -31<br>ОПК-3.3-У1<br>ОПК-3.3 -<br>B1         |                                  |                             |
| 7        |                                        | Геокодирование, пространственная статистика и 3D-анализ              | ОПК-4.1-31,<br>ОПК-4.1-<br>У1,<br>ОПК-4.1.-<br>B1    |                                  |                             |
| 8        |                                        | Геоинформационное моделирование и прикладные задачи                  | ОПК-4.2.-<br>31, ОПК-<br>4.2.-У1,<br>ОПК-4.2.-<br>B1 |                                  |                             |

#### **4. Фонд оценочных средств**

4.1. Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по дисциплине, включает в себя оценочные средства для текущей аттестации и промежуточной аттестации.

4.2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации включает:

- комплект вопросов для проведения устного опроса по разделу 1 для первой текущей аттестации. (Приложение 1)
- комплект вопросов для проведения устного опроса по разделу 2 для второй текущей аттестации. (Приложение 2)

4.3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации включает:

- комплект вопросов для проведения экзамена по дисциплине «Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах» (Приложение 3)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт сервиса и отраслевого управления  
Кафедра геодезии и кадастровой деятельности

**Перечень вопросов к устному опросу**

По дисциплине **«Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах»**

Комплект вопросов для проведения устного опроса по разделу 1 для первой текущей аттестации

1. Дайте определение геоинформационного моделирования и пространственного анализа. Каково их место в структуре ГИС?
2. Перечислите и охарактеризуйте основные виды геоинформационного моделирования.
3. Как классифицируются пространственные объекты по способу локализации в пространстве? Приведите примеры.
4. Назовите основные геометрические типы пространственных объектов. Какими геометрическими характеристиками они описываются?
5. Что понимается под «объектами высокого уровня» в ГИС? Охарактеризуйте центроиды, узлы и границы.
6. Дайте определение региона. Какие виды регионов выделяют в ГИС?
7. Что такое атрибутивные данные? Перечислите шкалы измерений атрибутивных данных.
8. В чём отличие качественных атрибутов от количественных? Приведите примеры.
9. Что такое пространственные распределения? Назовите основные типы распределений.
10. Какие методы используются для анализа точечных распределений?
11. Какими показателями характеризуются линейные распределения? Что такое гамма-индекс и альфа-индекс?
12. В чём заключается анализ полигональных распределений? Что такое статистик соединений?
13. Охарактеризуйте растровую модель данных. Назовите её основные геометрические параметры.
14. В чём отличие скалярных растров от номинальных? Приведите примеры.
15. Перечислите достоинства и недостатки растровой модели данных.
16. Охарактеризуйте векторную модель данных. Назовите основные графические примитивы.
17. В чём отличие топологических векторных моделей от нетопологических (модель «спагетти»)?
18. Перечислите достоинства и недостатки векторной модели данных.
19. Что такое GRID-модель? В чём её отличие от растровой модели?
20. Опишите структуру TIN-модели (Triangulated Irregular Network). Из каких элементов она состоит?
21. В чём заключается триангуляция Делоне? Каковы основные свойства TIN-модели?
22. Назовите источники данных для построения TIN-модели.
23. Проведите сравнительный анализ растровой, векторной, GRID и TIN-моделей данных. В каких случаях предпочтительно использование каждой из них?

24. Что такое семантическая база данных в ГИС? Чем семантические запросы отличаются от пространственных?
25. Перечислите основные типы пространственных отношений между геообъектами.
26. Опишите структуру атрибутивной таблицы векторных объектов. Что такое уникальный идентификатор объекта (ID)?
27. Какие операции с атрибутивными таблицами доступны в ГИС?
28. В чём отличие соединения (Join) таблиц от связывания (Relate)?
29. Что такое пространственное соединение (Spatial Join)? Какие типы ассоциаций используются при его выполнении?
30. Какие картометрические функции реализованы в ГИС? Для решения каких задач они применяются?

Из предложенного списка студент выбирает 4 вопроса, правильный ответ на один вопрос – 10 баллов

–40 баллов - студент свободно владеет теоретическим материалом, демонстрирует понимание межкомпонентных связей, может характеризовать теоретические аспекты на основе практических примеров, ответ отличается профессиональной культурой, даны полные и верные ответы на дополнительные вопросы.

–30 баллов – студент владеет теоретическим материалом, ответ логичен, изложение теоретического материала сопровождается практическими примерами, имеются отдельные негрубые ошибки, при ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

– 25 баллов - студент владеет теоретическим материалом, но в изложении отсутствует логика, имеются существенные неточности, отсутствуют практические примеры к излагаемым теоретическим вопросам, при ответе на дополнительные вопросы допущены неточности

- 0 баллов - студент не владеет теоретическим материалом.

**Задание составил:**

к.т.н, доцент

\_\_\_\_\_ Е.Д. Подрядчикова

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт сервиса и отраслевого управления  
Кафедра геодезии и кадастровой деятельности

**Перечень вопросов к устному опросу**

По дисциплине **«Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах»**

Комплект вопросов для проведения устного опроса по разделу 2 для второй текущей аттестации

1. Дайте определение оверлейных операций. Какие требования предъявляются к исходным данным для их выполнения?
2. Охарактеризуйте операцию пересечения (Intersect). В каких случаях она применяется?
3. В чём отличие операции объединения (Union) от операции пересечения? Приведите примеры использования.
4. Опишите операцию вычитания (Erase). Для решения каких задач она применяется?
5. Что такое операция симметричной разности (Symmetrical Difference)? Когда она используется?
6. Охарактеризуйте операцию слияния (Dissolve). Каково её назначение и какие параметры могут задаваться?
7. Что такое буферная зона? Перечислите параметры построения буферов.
8. Каковы особенности построения буферных зон для точечных, линейных и полигональных объектов?
9. Приведите примеры практического применения буферизации в профессиональной деятельности.
10. Что такое полигоны Тиссена (диаграммы Вороного)? Опишите принцип их построения.
11. Назовите области применения полигонов Тиссена и таблиц расстояний.
12. В чём отличие пространственного соединения (Spatial Join) от соединения по атрибутам?
13. Какие типы пространственных отношений используются при выполнении пространственного соединения?
14. Дайте определение алгебры карт. Что такое растровый калькулятор?
15. Какие требования предъявляются к растрам при выполнении операций алгебры карт?
16. Какие арифметические операции поддерживаются в растровом калькуляторе?
17. Охарактеризуйте операции сравнения и логические операции над растрами. Приведите примеры.
18. Как работает условный оператор IF в растровом калькуляторе? Приведите пример его использования.
19. Опишите назначение и методы перекодировки (Reclassify) растровых данных.
20. Что такое NULL в растровых данных и как он обозначается при перекодировке?
21. Как выделяются связанные объекты в растровых ГИС? Опишите модели соседства D4 и D8.
22. Что такое зональная статистика? Перечислите основные статистики, вычисляемые для зон.
23. Дайте определение операции в скользящем окне. Какие формы окон используются?

24. Какие морфологические операции применяются к растровым данным? Охарактеризуйте дилатацию и эрозию.
25. Что такое цифровая модель рельефа (ЦМР)? В чём отличие ЦМР от цифровой модели местности (ЦММ)?
26. Назовите основные источники данных для построения ЦМР.
27. Какие методы построения ЦМР используются в ГИС? Охарактеризуйте инструмент «Топо в растр».
28. В каких форматах может храниться ЦМР? Охарактеризуйте каждый из них.
29. Что такое крутизна склона (Slope)? В каких единицах она измеряется?
30. Опишите формулу Хорна для расчёта крутизны склона по растровой ЦМР.
31. Что такое экспозиция склона (Aspect)? Каковы правила отсчёта угла экспозиции в различных ГИС-библиотеках?
32. Охарактеризуйте профильную и тангенциальную кривизну рельефа. В чём их различие?
33. Что такое отмывка рельефа (Hillshade)? Какие параметры задаются при её построении?
34. Опишите процедуру гидрологического анализа ЦМР. С чего начинается анализ?
35. Что такое направление стока (Flow Direction)? Охарактеризуйте алгоритмы D8 и MFD.
36. Что показывает модель суммарного стока (Flow Accumulation)? Как она рассчитывается?
37. Как выделяются постоянные и временные водотоки по ЦМР? Что такое пороговое значение?
38. Какие методы определения порядка водотоков существуют? Охарактеризуйте методы Страллера и Шрива.
39. Как строятся водосборные бассейны (Watershed) в ГИС?
40. Что такое зона видимости (Viewshed)? Приведите примеры практического применения.
41. Дайте определение графа. Из каких элементов он состоит?
42. Чем ориентированный граф отличается от неориентированного?
43. Что такое стоимость (вес) связи в графе? Приведите примеры.
44. Что такое дерево? Охарактеризуйте элементы дерева (корень, листья, родители, дети).
45. Что такое остовное (каркасное) дерево и минимальное остовное дерево?
46. Какие методы поиска решений в деревьях существуют? Охарактеризуйте каждый из них.
47. Дайте определение сети в ГИС. Какие типы сетей выделяют?
48. Какие атрибуты сетей используются в ГИС для анализа? Что такое импеданс?
49. В чём суть алгоритма Дейкстры для поиска кратчайшего пути?
50. В чём отличие алгоритмов расстановки меток от алгоритмов коррекции меток?
51. Что такое задача коммивояжёра? Какие методы используются для её решения?
52. Какие практические задачи решаются с помощью сетевого анализа в ГИС?
53. Дайте определение геокодирования. В чём заключается его назначение?
54. Какие методы геокодирования существуют? Охарактеризуйте каждый из них.
55. Что такое таблица поиска при геокодировании? Как осуществляется процесс присвоения координат?
56. Приведите примеры практического применения геокодирования.
57. Чем пространственная статистика отличается от традиционной статистики?
58. Какие меры пространственного распределения используются в пространственной статистике?
59. Охарактеризуйте индекс Морана. Для чего он применяется?
60. Что такое интерполяция пространственных данных? Назовите основные методы интерполяции.
61. Охарактеризуйте метод обратно взвешенных расстояний (IDW). Каков принцип его работы?
62. Что такое кригинг? Каковы его особенности по сравнению с другими методами интерполяции?
63. Как выбирается метод интерполяции в зависимости от характера данных?

64. Что такое картирование плотности (Kernel Density)? Для чего оно применяется?
65. Охарактеризуйте Евклидово и стоимостное расстояние. Что такое слой сопротивления?
66. Что такое трёхмерная сцена в ГИС? Какие параметры определяют её отображение?
67. Какие функции 3D-анализа реализованы в современных ГИС? Приведите примеры.
68. Что такое экструзия объектов? Для решения каких задач она применяется?
69. Приведите примеры практического применения трёхмерного моделирования в ГИС.
70. Какие виды геоинформационного моделирования выделяют? Охарактеризуйте каждый из них.
71. Что такое геогруппировка? Какова её цель?
72. Опишите процедуры комбинирования объектов в ГИС.
73. Как преобразуются атрибуты при объединении объектов? Перечислите методы обобщения данных.
74. Что такое классификация растровых данных? Какие виды классификации существуют?
75. Что такое ректификация данных? В чём отличие специальной ректификации от проекционных преобразований?
76. Опишите основные этапы решения прикладной задачи средствами ГИС.
77. Приведите примеры прикладных задач, решаемых с использованием пространственного анализа.
78. Что такое экспертные системы в ГИС? Из каких компонентов они состоят?
79. В чём отличие экспертных систем от традиционных алгоритмических систем?
80. Охарактеризуйте современные тенденции развития пространственного анализа в ГИС.

Из предложенного списка студент выбирает 3 вопроса, правильный ответ на один вопрос – 20 баллов

–60 баллов - студент свободно владеет теоретическим материалом, демонстрирует понимание межкомпонентных связей, может характеризовать теоретические аспекты на основе практических примеров, ответ отличается профессиональной культурой, даны полные и верные ответы на дополнительные вопросы.

–40 баллов – студент владеет теоретическим материалом, ответ логичен, изложение теоретического материала сопровождается практическими примерами, имеются отдельные негрубые ошибки, при ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

– 20 баллов - студент владеет теоретическим материалом, но в изложении отсутствует логика, имеются существенные неточности, отсутствуют практические примеры к излагаемым теоретическим вопросам, при ответе на дополнительные вопросы допущены неточности

- 0 баллов - студент не владеет теоретическим материалом.

**Задание составил:**

к.т.н, доцент

\_\_\_\_\_ Е.Д. Подрядчикова

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт сервиса и отраслевого управления  
Кафедра геодезии и кадастровой деятельности

**Перечень вопросов к экзамену**

По дисциплине **«Моделирование и пространственный анализ в геоинформационных системах»**

1. Классификация видов геоинформационного моделирования.
2. Классификация пространственных объектов по способу локализации и геометрическим типам.
3. Объекты высокого уровня в ГИС: центроиды, узлы, границы, сети, регионы.
4. Шкалы измерений атрибутивных данных. Допустимые операции для каждой шкалы.
5. Качественные и количественные атрибуты. Категории, ранги, абсолютные и относительные величины.
6. Пространственные распределения: типы и методы анализа.
7. Анализ точечных распределений: плотность, ближайший сосед, полигоны Тиссена.
8. Анализ линейных распределений: плотность, гамма-индекс, альфа-индекс.
9. Анализ полигональных распределений: плотность, статистик соединений.
10. Растровая модель данных: принципы организации, геометрические параметры, достоинства и недостатки.
11. Векторная модель данных: геометрические примитивы, координатное описание, достоинства и недостатки.
12. Топологические и нетопологические векторные модели. Модель «спагетти».
13. GRID-модель: структура, отличие от растровой модели, атрибутивная таблица значений.
14. TIN-модель: структура, триангуляция Делоне, свойства, источники данных.
15. Сравнительный анализ моделей пространственных данных.
16. Семантические и пространственные запросы. Типы пространственных отношений.
17. Структура атрибутивной таблицы. Операции с таблицами.
18. Соединение (Join) и связывание (Relate) таблиц.
19. Пространственное соединение (Spatial Join): принцип и типы ассоциаций.
20. Картометрические функции: расчёт расстояний, площадей, периметров, координат.
21. Оверлейные операции: определение, требования к данным.
22. Пересечение (Intersect), объединение (Union), вычитание (Erase), идентичность (Identity).
23. Симметричная разность (Symmetrical Difference). Слияние (Dissolve).
24. Буферные зоны: определение, параметры построения, особенности буферизации различных типов объектов.
25. Практическое применение буферизации (водоохранные, санитарно-защитные зоны).
26. Полигоны Тиссена (Вороного): принцип построения и применение.
27. Алгебра карт. Растровый калькулятор.
28. Арифметические, логические операции и операции сравнения в растровом калькуляторе.
29. Условный оператор IF в растровой алгебре.
30. Перекодировка (Reclassify) растровых данных: назначение, методы, обозначение NULL.
31. Выделение связанных объектов в растровых ГИС. Модели соседства D4 и D8.
32. Зональная статистика: назначение и перечень вычисляемых статистик.

33. Операции в скользящем окне: определение, формы окон, вычисляемые статистики.
34. Морфологические операции над растрами: дилатация, эрозия, открытие, закрытие.
35. Цифровая модель рельефа (ЦМР): определение, источники данных, методы построения.
36. Морфометрический анализ рельефа: крутизна (Slope), экспозиция (Aspect).
37. Отмывка рельефа (Hillshade): параметры построения.
38. Гидрологический анализ ЦМР: заполнение понижений (Fill), направление стока (Flow Direction).
39. Суммарный сток (Flow Accumulation). Выделение водотоков и определение их порядка.
40. Построение водосборных бассейнов (Watershed).
41. Зоны видимости (Viewshed): алгоритмы расчёта и применение.
42. Теория графов: основные понятия (граф, узлы, рёбра, стоимость, путь, цикл).
43. Деревья: определение, элементы, остовное и минимальное остовное дерево.
44. Алгоритм Дейкстры для поиска кратчайшего пути.
45. Сложные задачи сетевого анализа (Гамильтонов путь, коммивояжёр, максимальный поток, размещение объектов).
46. Геокодирование: определение, методы, применение.
47. Интерполяция пространственных данных: детерминированные (IDW, Spline) и геостатистические (кригинг) методы.
48. Картирование плотности (Kernel Density) и расстояний (Евклидово, стоимостное).
49. Трёхмерное моделирование в ГИС: 3D-сцены, параметры построения, функции 3D-анализа.
50. Преобразование атрибутов при комбинировании объектов.
51. Экспертные системы в ГИС: компоненты, работа с нечёткими данными.
52. Современные тенденции развития пространственного анализа (облачные ГИС, веб-сервисы, цифровые двойники, ИИ).

### Критерии оценки:

91-100 баллов (оценка **«отлично»**) выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающего. Представлена схема (если в ответе на вопросе есть конструктивные элементы) Соответствующие знание, умения и владение сформированы полностью.

76-90 баллов (оценка **«хорошо»**) выставляется обучающемуся, твердо знающему материал, грамотно и, по существу, излагающего его. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы.

61-75 баллов (оценка **«удовлетворительно»**) выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Обучающийся показывает общее, но не структурированное знание, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующих компетенций.

0-60 баллов (оценка **«не удовлетворительно»**) выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Обучающийся показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций.

### Задание составил:

к.т.н, доцент

\_\_\_\_\_ Е.Д. Подрядчикова