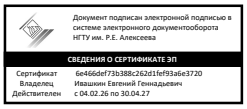
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора ИРИТ
по учебной работе
_____Л.В. Шерстнёва
(подпись)
«19» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.3 Методы пространственного анализа и моделирования

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность: Информационные технологи в дизайне

Форма обучения: очная, заочная
Год начала подготовки 2025, 2026

Выпускающая кафедра ГИС

Кафедра-разработчик ГИС

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен, курсовой проект

Разработчик: Томчинская Т.Н., к.т.н., доцент

Нижний Новгород
2026

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 917 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

Протокол от 17.12.24 № 6
Протокол от 15.01.2026 № 25

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 24.03.2026 № 2

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Филинских А.Д _____
(подпись)
Программа рекомендована к утверждению учено-методическим советом института ИРИТ,
Протокол от 19.05.2026 № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 09.04.02-д-20

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина

1. Оглавление

1. ОГЛАВЛЕНИЕ..... ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

1.1. Цель освоения дисциплины:..... 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... 4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 8

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 8
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам 10

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. 18

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности..... 18

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 20

6.1. Учебная литература..... 20
6.2. Справочно-библиографическая литература. 20
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:..... 21
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 21

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... 21

7.1. Перечень информационных справочных систем 21
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины..... 21

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 22

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... 23

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ24

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 24
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа [16] 25
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах..... 25
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 25

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... 26

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости..... 26
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ 26
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена 26
*11.1.3. Типовые тестовые задания для текущего контроля..... **Ошибка! Закладка не определена.***

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является знакомство и освоение базовых принципов, методов и технологии сбора, накопления, обработки и представления данных для получения на их основе новой информации и знаний о пространственно-временных явлениях в геосистемах для инновационной научно-исследовательской, проектной и технологической деятельности.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- владение навыками практического применения современных профессиональных информационных технологий для моделирования пространственных объектов и пространственного анализа;
- уметь применять теоретические знания и алгоритмы для пространственного анализа, использовать информационные технологии для компоновки информационных ресурсов, выбирать технологии моделирования пространственных объектов в зависимости от сложности поставленной задачи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Методы пространственного анализа и моделирования» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений) образовательной программы - Блок 1 (Б1.В.ОД.3). Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре (очная и заочная формы обучения). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы подготовки магистров предшествующими курсами: «Специальные главы математики в вычислительной геометрии», «Системы поддержки принятия решений».

Дисциплина «Методы пространственного анализа и моделирования» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Концептуальный дизайн», «Технологии трансляции данных» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций по дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	*1*	*2*	*3*	*4*
Специальные главы математики в вычислительной геометрии. ПКС-1				
Проектирование мультимедийных приложений ПКС-1				

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	*1*	*2*	*3*	*4*
Информационные технологии анимационного моделирования. ПКС-1				
Технологии трансляции данных. ПКС-1				
Инфографика. ПКС-1				
Моделирование объектов дизайна. ПКС-1				
Технологическая (проектно-технологическая) практика ПКС-1				
Преддипломная. практика ПКС-1				
Выполнение и защита ВКР ПКС-1				

ПКС-1	Способен руководить проектированием ИР	Семестры формирования дисциплины
Б1.В.ОД.1	Специальные главы математики в вычислительной геометрии	1
Б1.В.ОД.3	Методы пространственного анализа и моделирования	3
Б1.В.ОД.4	Информационные технологии анимационного моделирования	3
Б1.В.ОД.7	Технологии трансляции данных	3
Б1.В.ОД.2	Проектирование мультимедийных приложений	2
Б1.В.ДВ.1.1	Инфографика	3
Б1.В.ДВ.1.2	Моделирование объектов дизайна	3
Б2.П.3	Технологическая (проектно-технологическая) практика ПКС-1	4
Б2.П.4	Преддипломная практика	4
Б3.Д.1	Выполнение и защита ВКР ПКС-1	4

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ПКС-1. Способен руководить проектированием ИР	ИПКС-1.5. Разрабатывает стратегии проектирования объектов дизайна и визуализации информации	**Знать:** Принципы построения архитектуры ИР; Методологии и средства проектирования ИР; Методы и средства проектирования интерфейсов; Методы принятия управленческих решений; Основные принципы и методы управления персоналом; Методология функциональной стандартизации для открытых систем.	**Уметь:** Применять принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектур программного обеспечения; Применять методы и средства проектирования баз данных; Применять методы и средства проектирования интерфейсов; Применять методологию функциональной стандартизации для открытых систем; Применять методы принятия управленческих решений; Применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по процессу разработки	**Владеть:** основными методами моделирования объектов дизайна, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.	Вопросы для устного собеседования.	Вопросы для устного собеседования.

			архитектуры ИР.			

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 180/5 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3 сем	№ сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**180/5**	**180/5**	
1. Контактная работа:	**60**	**60**	
Аудиторная работа,в том числе:	**51**	**51**	
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	34	34	
Внеаудиторная, в том числе	9	9	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	4	4	
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	5	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	**66**	**66**	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	20	20	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	46	46	
Подготовка к экзамену (контроль)	54	54	
Подготовка к зачёту			

Для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3 сем	№ сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**180/5**	**180/5**	
1. Контактная работа:	**21**	**21**	
Аудиторная работа,в том числе:	**12**	**12**	
занятия лекционного типа (Л)	4	4	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	8	8	
Внеаудиторная, в том числе	9	9	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	4	4	
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	5	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	**150**	**150**	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	20	20	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	130	130	
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9	
Подготовка к зачёту			

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
3 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.5	**Раздел 1. Введение. Модели пространственных данных**					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.4]			Конспект лекций. система MOODLE по адресу http://dpo.nntu.ru/course/view.php?id=105
	Тема 1.1. Основные понятия и определения. Растровая и регулярно-ячеистые модели	2			2				
	Тема 1.2. Векторные модели пространственных данных	1			2				
	Тема 1. 3. Объектно-ориентированная организация пространственных и атрибутивных данных в ГИС	1			2				
	Практическая работа №1 Работа с растровыми данными. Загрузка файлов изображений со спутника для оцифровки		2		2	Подготовка к практическим работам [6.2..2], [6.2.4			
	Практическая работа №2 Подготовка данных. Создание векторных данных на основе OpenStreeMap. Создание базовой карты		4		2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Практическая работа №3 Топология объектов. Формы. Классификация векторных данных		3						
	Итого по 1 разделу	**4**	**9**		**10**				
ПКС-1 ИПКС-1.5	**Раздел 2. Растровый анализ. Пространственная статистика и кластеризация**					Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.3], [6.2.5], [6.2.7]]			
	Тема 2.1. Моделирование рельефа и гидрологический анализ	1			2				
	Тема 2.2. Растровая алгебра и многокритериальный оценочный анализ (MCE).	1			2				
	Тема 2.3. Теория регионализированных переменных. Пространственная непрерывность. Вариограммы. Математическая суть кригинга (Kriging).	1			2				
	Практическая работа № 4 Цифровая модель местности. Загрузка растровых данных». Анализ рельефа местности. Вычисление отмывки.		4		4	Подготовка к практическим работам [6.2.2], [6.2.3],			
	Практическая работа № 5 Вычисление уклона рельефа. Вычисление экспозиции склона		3		3				
	Итого по 2 разделу	**3**	**7**		13				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ПКС-1 ИПКС-1.5	**Раздел 3. Векторный анализ**					Подготовка к лекциям[6.2.6], [6.2.7], [6.2.5], [6.1.1]			
	Тема 3.1. . Диаграмма Вороного. Определения и простейшие свойства. Триангуляция точек на плоскости и в пространстве	2			2				Конспект лекций. система MOODLE по адресу http://dpo.nntu.ru/
	Тема 3.2. Исследование структур для представления триангуляции. Делоне триангуляция. Триангуляционные модели поверхностей	1			2				
	Тема 3.3. Топология векторных данных. Математическая логика оверлеев (пересечение, объединение, симметричная разность).	1			2				
	Тема 3.4. Векторные оверлейные операции и геообработка.	1			2				
	Тема 3.5. Сетевой анализ и продвинутое моделирование	1			2				
	Тема 3.6. Построение минимального остова	1			2				
	Тема 3.7. Вычисление объёмов земляных работ.	1			1				
	Тема 3.8. Построение буферных зон.	1			2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 3.9. Построение зон близости.	1			2				
	Практическая работа №6. Вычисление буферной зоны. Анализ сетей.		4		2				
	Практическая работа №7. Анализ векторизованного ландшафта для выбора подходящего участка		6		2				
	Практическая работа №8. Совместный растровый и векторный анализ		4		1				
	Практическая работа №9. Выполнение пространственных запросов		4		1				
	Итого по 3 разделу	**10**	**18**		23				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)				20				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**17**	**34**		**66**				
	ИТОГО по дисциплине	**17**	**34**		**66**				

Таблица 6 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
3 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.5	**Раздел 1. Введение. Модели пространственных данных**					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.4]			Конспект лекций. система MOODLE по адресу http://dpo.nntu.ru/course/view.php?id=105
	Тема 1.1. Основные понятия и определения. Растровая и регулярно-ячеистые модели	1/2			5				
	Тема 1.2. Векторные модели пространственных данных	1/2			5				
	Тема 1. 3. Объектно-ориентированная организация пространственных и атрибутивных данных в ГИС				7				
	Практическая работа №1 Работа с растровыми данными. Загрузка файлов изображений со спутника для оцифровки		1/2		5	Подготовка к практическим работам [6.2..2], [6.2.4			
	Практическая работа №2 Подготовка данных. Создание векторных данных на основе OpenStreeMap. Создание базовой карты		1/2		7				
	Практическая работа №3 Топология объектов. Формы. Классификация векторных данных		1		1				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Итого по 1 разделу	**1**	**2**		**30**				
ПКС-1 ИПКС-1.5	**Раздел 2. Растровый анализ. Пространственная статистика и кластеризация**					Подготовка к лекциям [6.1.3], [6.2.3], [6.2.5], [6.2.7]]			
	Тема 2.1. Моделирование рельефа и гидрологический анализ	1/2			5				
	Тема 2.2. Растровая алгебра и многокритериальный оценочный анализ (MCE).				12				
	Тема 2.3. Теория регионализированных переменных. Пространственная непрерывность. Вариограммы. Математическая суть кригинга (Kriging).	1/2			12				
	Практическая работа № 4 Цифровая модель местности. Загрузка растровых данных». Анализ рельефа местности. Вычисление отмывки.		1		16	Подготовка к практическим работам [6.2.2], [6.2.3],			
	Практическая работа № 5 Вычисление уклона рельефа. Вычисление экспозиции склона		1		9				
	Итого по 2 разделу	**1**	2		54				
ПКС-1 ИПКС-1.5	**Раздел 3. Векторный анализ**					Подготовка к лекциям[6.2.6], [6.2.7], [6.2.5], [6.1.1]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 3.1. . Диаграмма Вороного. Определения и простейшие свойства. Триангуляция точек на плоскости и в пространстве	1/2			5				Конспект лекций. система MOODLE по адресу http://dpo.nntu.ru/
	Тема 3.2. Исследование структур для представления триангуляции. Делоне триангуляция. Триангуляционные модели поверхностей	1/2			5				
	Тема 3.3. Топология векторных данных. Математическая логика оверлеев (пересечение, объединение, симметричная разность).	1/2			2				
	Тема 3.4. Векторные оверлейные операции и геообработка.				5				
	Тема 3.5. Сетевой анализ и продвинутое моделирование	1/2			6				
	Тема 3.6. Построение минимального остова				2				
	Тема 3.7. Вычисление объёмов земляных работ.				4				
	Тема 3.8. Построение буферных зон.				2				
	Тема 3.9. Построение зон близости.				2				
	Практическая работа №6. Вычисление буферной зоны.		1		2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения:код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Анализ сетей.								
	Практическая работа №7. Анализ векторизованного ландшафта для выбора подходящего участка		1		5				
	Практическая работа №8. Совместный растровый и векторный анализ		1		3				
	Практическая работа №9. Выполнение пространственных запросов		1		3				
	Итого по 3 разделу	**2**	4		46				
	Курсовая работа (КР)								
	Курсовой проект (КП)				20				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	**4**	**8**		**150**				
	ИТОГО по дисциплине	**4**	**8**		**150**				

Темы курсовых проектов

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета с оценкой сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5 При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	**Зачет с оценкой**	**Зачет**
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
O<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбальной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен руководить проектированием ИР	ИПКС-1.5. Разрабатывает стратегии проектирования объектов дизайна и визуализации информации	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные методы и технологии для создания, обработки и визуализации информации. Не способен профессионально применять теоретические знания для визуализации данных и знаний.	Фрагментарные, поверхностные знания при использовании информационных технологий для визуализации данных и знаний Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при проектировании объектов дизайна и визуализации информации.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокиий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно**»** заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Томчинская Т.Н. Курс лекций «Методы пространственного анализа и моделирования». Режим доступа MOODLE Курс: «Моделирование объектов дизайна» (nntu.ru)

6.1.2. ДеМерс Майкл Н. Географические информационные системы. Основы: [пер. с англ.] / Майкл Н. ДеМерс. - М.: Дата+, 1999. - 491 с.

6.1.3. Геоинформатика / Е. Г. Капралов [и др.]; под ред. В.С. Тикунова. - М.: Академия, 2010. – 400 с.

6.1.4. Препарата, Ф. Вычислительная геометрия. Введение: [пер. с англ.] / Ф. Препарата, М. Шеймос. - М. Мир, 1989.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

Учебники и учебные пособия

6.2.1. Томчинская Т.Н. Геоинформационные системы. Цифровое моделирование рельефа: учеб. пособие / Т.Н. Томчинская; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2022. – 100 с.

6.2.2. Томчинская Т.Н. Информационная обучающая система «ГИС-проектирование на базе Quantum GIS» / Т.Н. Томчинская – НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2023. [Электронный ресурс кафедры «Графические информационные системы» (ГИС)].

6.2.3. Шипулин, В. Д. Основные принципы геоинформационных систем: учеб. пособие / В. Д. Шипулин. - Х.:ХНАГХ, 2010. – 337 с.

6.2.4. Лурье, И.К., Самсонов, Т.Е. Основы геоинформатики // Информатика с основами геоинформатики. Часть 2: Основы геоинформатики. Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2016. – 200 с.

6.2.5. Скворцов, А.В. Триангуляция Делоне и её применение / А.В. Скворцов – Томск: изд-во Том. ун-та, 2008. – 128 с.

6.2.6. Староверов, В.Л. Диаграмма Вороного. Триангуляция Делоне. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lectures.stargeo.ru/themes/voron.htm

6.2.7. Зейлер, М. Моделирование нашего мира: Руководство ESRI по проектированию базы геоданных: [пер. с англ.] / М. Зейлер. - М.: СП ООО Дата+, 2004. - 254 с.

Перечень журналов по профилю дисциплины:

Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).

Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).

Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Методы пространственного анализа и моделирования» в электронном варианте находятся на локальных компьютерах в учебных классах 6449 и 6452 кафедры ГИС.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине «*Методы пространственного анализа и моделирования*» необходимо следующее программное обеспечение:

— Операционная система: Windows;
Офисный пакет для составления отчета по лабораторным работам: MSOffice либо любой пакет свободного распространения, программные продукты, используемые при проведении различных видов занятий по дисциплине:

— Quantum GIS
— Postgresql

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе, содержится в документе Управления информатизации

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
MicrosoftWindows 7 (подписка MSDN 4689, подписка	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
	Visual Studio Code (FreeWare) https://code.visualstudio.com/download
	OpenOffice (FreeWare)https://www.openoffice.org/ru/

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице **9** указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost //home/standarts
	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Компьютерные классы для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы должны иметь следующее программное обеспечение и находятся в компьютерных классах кафедры ГИС:

- операционная система: Windows;
- офисный пакет для составления отчета по лабораторным работам: MSOffice либо любой пакет свободного распространения.
- Quantum GIS - пакет свободного распространения
- Postgresql – СУБД свободного распространения

Кафедральная аудитория для самостоятельной работы студентов, выполнения курсовых работ и проектов, ВКР оснащена следующими техническими средствами и программным обеспечением.

Таблица 11 - Оснащенность кафедральной аудитории и для самостоятельной работы студентов.

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенностьаудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12, корп.6,ауд.6449	1. Маркерная доска (2 шт.) 2. Мультимедийный проектор Epson EB-X12 3. Персональный компьютер/QuadCore Intel Core i7-2600/16 Gb RAM/nVIDIA Quadro 2000/2 HDD 500 Gb (12 шт.) в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. 4. Для ивалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс, клавиатура адаптированная Посадочных мест - 22.	1.Microsoft Windows 10, Microsoft SQL Server, Microsoft Visual Studio Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18) 2. Dr.Web 2026 (с/н SRBK-Z197-67LX-4N3W до 02.06.2027 г.) 3.Technical Guide Builder 3.5 (сертификат MCAP-6408-0320) 4.Microsoft Office Professional Plus 2010 (договор № Us000137от 30.07.12). Распространяемое по свободной лицензии: Adobe Reader, Blender, NetBeans IDE, Git, IntelliJ IDEA, Java SE Development kit 8, Opera, Google Chrome, Yandex browser, Notepad++, VirtualBox, 7zip file manager. Предоставляемое ОУ на безвозмездной основе в учебных целях: Учебный комплект Компас 3D v18 (Key 537444616, Vendor: 46707), JetBrains Webstorm (Order D372852779, Subscription Pack 0920/SA1ND8L), Autodesk AutoCAD 2021 (с/н 571-36828135), Inventor 2021 (с/н 571-39786536), 3ds Max 2021 (с/н 571-22045335), Revit 2021 (с/н 571-24585052), Maya 2019 (с/н 569-42486655), Alias AutoStudio 2021 (с/н 568-78830604), AutoCAD Map 3D 2021 (с/н 568-83507784), Civil 3D 2021 (с/н 570-89857864), AutoCAD Raster Design 2021 (с/н 568-77583757)
	603163, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.12, корп.6,ауд.64452	1. Флипчарт настенный (1 шт.) 2. Мультимедийный проектор ViewSonic VS 14195 3. Экран 4. Персональный компьютер/QuadCore Intel Core i7-2600/32 Gb RAM/nVIDIA Quadro 2000/2 HDD 1000 Gb (12 шт.), в составе локальной вычислительной	. Microsoft Windows 7, MS SQL Server, Microsoft Visual Studio Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18) 2. Dr.Web 2026 (с/н SRBK-Z197-67LX-4N3W до 02.06.2027 г.) 3. Microsoft Office Professional Plus 2010 (договор № Us000137от 30.07.12). Распространяемое по свободной лицензии:Adobe Reader, Blender, NetBeans IDE, Git, IntelliJ IDEA,

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенностьаудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		сети, с подключением к интернету. 5. Для ивалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс, клавиатура адаптированная Посадочных мест - 11.	Java SE Development kit 10, Opera, Google Chrome, Yandex browser, Mozilla Firefox, Notepad++, 7zip file manager, PostgreSQL, XAMPP, XnView. Предоставляемое ОУ на безвозмездной основе в учебных целях: Учебный комплект Компас 3D v18 (Key 537444616, Vendor: 46707), JetBrains Webstorm (Order D372852779, Subscription Pack 0920/SA1ND8L), Autodesk AutoCAD 2021 (с/н 571-36828135), Inventor 2021 (с/н 571-39786536), 3ds Max 2021 (с/н 571-22045335), Revit 2021 (с/н 571-24585052), Maya 2019 (с/н 569-42486655), Alias AutoStudio 2021 (с/н 568-78830604), AutoCAD Map 3D 2021 (с/н 568-83507784), Civil 3D 2021 (с/н 570-89857864), AutoCAD Raster Design 2021 (с/н 568-77583757)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

— балльно-рейтинговая технология оценивания в среде MOODLE;

При преподавании дисциплины «Методы пространственного анализа и моделирования» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных

практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний,** включающая

- контрольные вопросы по практическим работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса
- Экзамен

Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методическом пособии по проведению лабораторных работ.

Типовое задание для курсового проекта

1. Загрузить выданный вариант участка растровой карты и привязать его к Google карте
2. Векторизовать полигональные, линейные и точечные объекты
3. Разработать соответствующие стили
4. Подсчитать площади полигональных объектов
5. Классифицировать полигональные объекты по величине площади дома
6. Разработать концептуальную 3D-модель креативного кластера или жилого района, созданную методом экструзии (вытягивания) зданий по этажности с процедурной настройкой текстур крыш и фасадов.
7. Подсчитать плотность дорог на выданном участке
8. Подготовить макет карты для публикации

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

9. Что понимается под «пространственными данными», «пространственным объектом»?
10. Назовите базовые модели пространственных данных.
11. Для представления каких объектов используется векторная модель?
12. Какие изображения называют мультиспектральными?
13. Что понимается под пространственным разрешением данных?
14. Для представления каких объектов используется растровая модель?
15. Что понимается под спектральным разрешением?
16. Что понимается под регулярно-ячеистой моделью данных, и в каких случаях она применяется?
17. Опишите квадротомическую модель пространственных данных, технологию построения квадротомического дерева.
18. Для решения каких задач используется квадротомическая модель пространственных данных?

19. Назовите особенности векторных моделей.
20. Опишите векторную нетопологическую и векторную топологическую модели данных.
21. Какие принципы организации моделей пространственных данных получили наибольшее распространение?
22. Как формируется векторное топологическое представление области?
23. Как формируется векторное топологическое представление смежности?
24. Как формируется векторное топологическое представление связности?
25. Сравните простые нетопологические и топологическиевекторные модели географических объектов
26. Приведите обобщенную характеристику представления пространственных объектов векторными моделями.
27. В чем состоят преимущества и недостатки растровых моделей?
28. Опишите сущность метода квадротомического дерева для сжатия растровых данных.
29. Что представляет собой модель TIN географических объектов?
30. Какими свойствами обладает модель TIN?
31. В чем заключается принцип формирования треугольника в триангуляции Делоне?
32. В чем состоит сущность георелляционной модели данных?
33. Что представляют собой тематические слои и какие принципы необходимо соблюдать для их организации ?
34. Какие существуют типы базы геоданных?
35. Для чего выполняется буферизация точечных пространственных объектов?
36. Опишите алгоритм буферизации линейных пространственных объектов.
37. Опишите буферизацию полигональных пространственных объектов.
38. Для чего генерируются полигоны Вороного?
39. Опишите объектный и объектно-реляционный подходы к организации связи пространственной и атрибутивной информации
40. Опишите георелляционный и интегрированный подходы к организации связи пространственной и атрибутивной информации
41. Представьте содержание модели данных "Шейпфайл".
42. Опишите содержание модели данных "Покрытие".
43. В чем состоят преимущества и недостатки георелляционной модели данных?
44. Что понимается под цифровой моделью рельефа?
45. Назовите источники данных для цифровой модели рельефа.
46. Назовите типы исходных множеств для построения цифровой модели рельефа.
47. Какие вы знаете виды цифровой модели рельефа.
48. Опишите диаграмму Вороного, назовите простейшие свойства диаграммы.
49. Какой граф называется триангуляцией Делоне?
50. Назовите основные свойства триангуляции Делоне
51. Опишите структуру данных, основанную на треугольниках
52. Опишите основанное на ребрах представление триангуляцииэ
53. Каким образом триангуляция представляется в пространстве R3
54. Опишите жадный алгоритм построения триангуляции
55. Опишите алгоритм построение зон близости
56. Опишите алгоритм вычисления объёма земляных работ
57. Опишите алгоритм построение минимального остова. Для решения каких задач применяется этот алгоритм на практике
58. Когда применяется многомасштабная триангуляция. Каким образом она реализуется?

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

_____
“____”_____20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.ОД.3 «Методы пространственного анализа и моделирования»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров
Направление: 09.04.02 Информационные системы и технологии
Направленность:__ Информационные технологи в дизайне _
Форма обучения _очная, заочная_____
Год начала подготовки: 2025, 2026

Курс 2
Семестр 3
а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для _____ г. начала подготовки.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): Томчинская Татьяна Николаевна, к.т.н., доцент___
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГИС
«___» _____ 20___ г. протокол № ___ от «___» _____ 20___ г.

Заведующий кафедрой _____ Филинских А.Д

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой *ГИС* _____Филинских А.Д
«___» _____ 20___ г.

Методический отдел УМУ:_____ «___» _____ 20___ г.