

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»  
Сибайский институт (филиал) УУНиТ  
Естественно-математический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан И.В. Суюндуков  
(подпись, инициалы, фамилия)  
«20» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ**

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО **05.03.06 Экология и природопользование**

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

**направленность (профиль, специализация) Экология**

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения **очно-заочная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль, специализация) Экология, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №8 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук  
(наименование кафедры разработчика программы)



Ягафарова Г.А.  
(Ф.И.О.)

(подпись)

Разработчик программы



Хисаметдинова А.Ю.  
(Ф.И.О.)

(подпись)

Руководитель образовательной программы



Ягафарова Г.А.  
(Ф.И.О.)

(подпись)

**1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

**1.1 Цель дисциплины**

Дисциплина «Экологическое картографирование» относится к вариативной части (дисциплина по выбору) учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Цели изучения дисциплины: сформировать основные представления о процессе урбанизации и связанных с ним экологических проблемах, познакомить с принципами и методами решения природоохранных проблем в градостроительстве, показать различные виды взаимодействия городов и их природной среды.

**1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
УК-	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает теорию критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
		УК-1.2 Умеет осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
		УК-1.3 –Владеет навыками осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ОПК-5	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК 5.1. Знает стандартные и оригинальные Программные продукты для сбора, хранения, обработки, анализа и передачи экологической информации, в том числе геоинформационных технологий; принципы работы информационных технологий.
		ОПК-5.2. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.
		ОПК-5.3. Владеет принципами работы информационных технологий и способами решения Стандартных задач профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.

**2. Структура и трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **3** зачетные единицы (з.е.), **108** академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в 1 семестре
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	44,2	44,2
в том числе:		
лекции	18	18
лабораторные занятия	20	20
практические занятия	6	6
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	0,2	0,2
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	63,8	63,8
Контактная работа по промежуточной аттестации		
в том числе:		
зачет		
зачет с оценкой		
курсовая работа (проект)		
экзамен		

### 3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Прак т. раб., час	СРС, час	
1.	Основные понятия общей геоинформатики.	2	2		6	ИЗ, СТ, К
2.	Принципы и функции ГИС	2	2		6	ИЗ, Т, , К, СТ,
3.	Классификация ГИС	2	2		6	ИЗ, Т, Р, К,
4.	Географическая информация и ее представление в базах данных ГИС	2	2		6	ИЗ, Т, Р, К, ИКР СТ
5.	Техническое и программное обеспечение ГИС	2	2		6	ИЗ, Т, Р, К, СТ
6.	Базовые ГИС-технологии.	2	2		6	ИЗ, Т, Р, К
7.	Программное обеспечение QGIS	2	2	6	6	ИЗ, Т, Р, К СТ
8.	Основы интеграции пространственных данных в ГИС.	2	2		6	ИЗ, Т, Р, К СТ
9	ГИС в сфере экологического управления	2	4		7,8	ИЗ, Т, Р, К СТ
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>63,8</b>	

ИЗ-индивидуальное задание, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, СТ – словарь терминов; ИКР-индивидуальная контрольная работа,

Таблица 4 –Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Основные понятия общей геоинформатики.	2
2.	Принципы и функции ГИС	2
3.	Классификация ГИС	2
4.	Географическая информация и ее представление в базах данных ГИС	2
5.	Техническое и программное обеспечение ГИС	2
6.	Базовые ГИС-технологии.	2
7.	Программное обеспечение QGIS	2
8.	Основы интеграции пространственных данных в ГИС.	2

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

##### Примерные контрольные вопросы:

###### №1.

1. Сформулируйте свое определение ГИС. Чем ГИС отличается от СУБД?
2. Назовите обобщенные функции ГИС-систем
3. Чем системы настольного картографирования отличаются от инструментальных ГИС?
4. Объясните реляционную форму организации БД.

###### № 2.

5. Перечислите достоинства и недостатки растровой модели.
6. Опишите квадратомерную модель данных (для чего разработана, рисунок).
7. Опишите в общих чертах векторную модель данных.
8. С какой целью используются векторные топологические модели в ГИС?

###### №3.

9. Что такое стандартные форматы пространственных данных?
10. Исходя из функциональных возможностей какие классы ГИС можно выделить?
11. Дайте самое общее определение векторной модели информации; растровой модели.
12. Назовите технологии, связанные с ГИС.

###### № 4.

13. Каким образом можно отобразить атрибуты таблицы на карте? В каком случае этого сделать нельзя?
14. Назовите обязательные функции географического анализа в ГИС.
15. Перечислите функции редактирования атрибутивной информации в ArcGIS.
16. Что такое модель редактирования пространственных данных с использованием изменяемого объекта в ArcGIS.

###### № 5.

17. Поддержка топологии в ArcGIS. Назовите доступные операции.
18. Что такое геокодирование?
19. Какие картометрические функции и как могут быть реализованы в ArcGIS.
20. Что такое буфер? Сущность оверлейных операций.

###### № 6.

21. Приведите примеры постановки сетевых задач.
22. Проекционные преобразования в ArcGIS.
23. Перечислите способы отображения пространственных данных в ArcGIS.
24. Назовите модели представления рельефа.

###### № 7.

25. Кратко опишите технологию построения 3-D карты в ArcGIS.
26. Объясните суть метода средневзвешенных с весами, обратно пропорционально расстоянию.
27. Объясните суть метода Делоне.
28. Для чего нужна программа «Универсальный транслятор»?

###### № 8.

29. QGIS: основные понятия, возможности, особенности работы, ввод информации.
30. Методы построения тематических карт в QGIS.
31. Растровое изображение в QGIS. Регистрация растрового изображения.
32. Географический анализ данных в QGIS.

###### № 9.

33. Выполнение геокодирования в QGIS.
34. Трёхмерное моделирование в IS. Операции с поверхностями.
35. Операции со слоями в таблице содержания QGIS.
36. Просмотр и установка свойств слоя в QGIS.

##### Критерии оценки ответов на вопросы для студентов очно-заочной и заочной форм обучения:

Критерии оценивания ответа	Оценка
При ответе студент демонстрирует свободное владение заявленной проблемой, умение грамотно использовать физический понятийный аппарат в рамках рассматриваемого вопроса, не использует конспект семинарского занятия как план при ответе.	5 «отлично»
Дан в целом верный ответ, однако один из элементов в структуре ответа отсутствует, неверен или противоречит верному ответу	4 «хорошо»
При ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.	3 «удовлетворительно»
При отказе от ответа и/или при отсутствии конспекта семинарского занятия. В этом случае семинарское занятие считается не зачтённым и требует повторного ответа по вопросам всего раздела.	2 «неудовлетворительно»

##### Тестовые задания

по дисциплине «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»

## Модуль 1. Теоретические основы ГИС

1. Хранилище информации, снабженное процедурами ввода, поиска, размещения и выдачи информации называется...
  - 1) информационная система
  - 2) база данных
  - 3) банк данных
  - 4) библиотека
2. Основное средство организации используемой в ГИС информации называется...
  - 1) карты
  - 2) графики
  - 3) диаграммы
  - 4) отчеты
3. Наиболее эффективный способ выявления географических закономерностей при формировании баз знаний, входящих в ГИС, называется:
  - 1) картографический анализ
  - 2) статистический анализ
  - 3) математический анализ
  - 4) научные отчеты
4. По оценкам аналитиков ...% всех данных имеют пространственный компонент 1) 80  
2) 25  
3) 50  
4) 90
5. Отличие ГИС от иных информационных систем проявляется в том, что они.
  - 1) позволяют отображать и анализировать любую географически привязанную информацию
  - 2) позволяют отображать качественную и количественную информацию
  - 3) используют современные методы статистического анализа
  - 4) изучают экологические закономерности
6. Исследование каких-либо пространственных явлений, процессов или объектов путем построения и изучения их моделей называется.
  - 1) геомоделирование
  - 2) пространственный анализ
  - 3) геометрическое моделирование
  - 4) системный анализ
1. Хронологическая последовательность этапов исторического развития ГИС...
  - 1) Новаторский период
  - 2) Период государственного влияния
  - 3) Период коммерческого развития
  - 4) Пользовательский период
2. Первым программным пакетом ГИС, эффективно использовавшим пользовательские качества персональных компьютеров, является. ...
  - 1) ARC/INFO
  - 2) ПАНОРАМА
  - 3) ArcView 1 for Windows
  - 4) MapInfo
  - 5) Geograph
3. Использование сканирования для автоматизации процесса ввода геоданных было впервые применено...
  - 1) создателями ГИС Канады
  - 2) исследователями Бюро переписи США
  - 3) разработчиками ГИС компании ESRI
  - 4) российскими разработчиками ГИС
4. Самой популярной компанией, производящей ГИС является.
  - 1) ESRI
  - 2) Intergraph
5. Признаком, не входящим в систему классификации ГИС, является...
  - 1) назначение
  - 3) проблемно-тематическая ориентация
  - 4) территориальный охват
  - 5) способ организации географических данных
  - 6) аппаратные средства
  - 7) аппаратные средства
6. Способ классификации ГИС по территориальному охвату не включает в себя.
  - 1) глобальные
  - 2) общенациональные
  - 3) региональные
  - 4) локальные
  - 5) муниципальные
  - 6) инвентаризационные
7. Способ классификации ГИС по назначению не включает в себя.
  - 1) мониторинговые ГИС

- 2) инвентаризационные ГИС
- 3) исследовательские ГИС
- 4) учебные ГИС
- 5) региональные ГИС
8. Способ классификации ГИС по проблемно-тематической ориентации не включает в себя.
  - 1) мониторинговые ГИС
  - 2) экологические
  - 3) природопользовательские
  - 4) социально-экономические
  - 5) земельно-кадастровые
9. Компонент, не входящий в состав Геоинформационной системы, называется...
  - 1) аппаратные средства
  - 2) программное обеспечение
  - 3) данные
  - 4) исполнители и пользователи
  - 5) система государственной статистической отчетности

#### *. Типы данных и их источники*

1. Геодезические измерения природных объектов, а также геоботанические методы относятся к.
  - 1) литературным источникам данных
  - 2) статистическим
  - 3) источникам данных
  - 4) данным полевых исследований
2. Сведения о местонахождении данных, их качестве, составе, содержании, происхождении называются...
  - 1) метаданные
  - 2) атрибутивные данные
  - 3) геопространственные данные
3. Информация о показателях и характеристиках хранения данных называется.
  - 1) метаданные
  - 2) атрибутивные данные
  - 3) пространственные данные
4. В зависимости от тематики и назначения проводимых работ данные бывают.
  - 1) основные
  - 2) дополнительные
  - 3) цифровые
  - 4) нецифровые
  - 5) первичные
5. По отношению ко времени данные подразделяют на.
  - 1) современные
  - 2) старые
  - 3) основные
  - 4) дополнительные
6. Данные, полученные в ходе прямых измерений и наблюдений называются.
  - 1) первичные
  - 2) вторичные
  - 3) основные
  - 4) дополнительные
7. Данные, полученные в результате обработки и преобразования первичных данных называются.
  - 1) Первичные
  - 2) вторичные
  - 3) основные
  - 4) дополнительные
8. Наиболее употребительными источниками данных в геоинформатике являются.
  - 1) картографические
  - 2) статистические
  - 3) литературные
9. Общегеографические и тематические карты и географические атласы относятся к...источникам данных
  - 1) картографическим
  - 2) статистическим
  - 3) литературным
10. Разнообразные сведения о рельефе, гидрографии, почвенно-растительном покрове, населенных пунктах,

хозяйственных объектах, путях сообщения содержат.

- 1) общегеографические карты
  - 2) тематические карты
  - 3) географические атласы
11. Достаточной точностью не отличаются...
- 1) тематические карты
  - 2) общегеографические карты
  - 3) географические атласы
12. Основой для создания тематических баз данных ГИС и электронных атласов служат.
- 1) тематические карты
  - 2) общегеографические карты
  - 3) географические атласы
13. Укажите признак, который не входит в систему классификации ГИС
- 1) назначение
  - 2) проблемно-тематическая ориентация
  - 3) территориальный охват
  - 4) способ организации географических данных
  - 5) аппаратные средства
14. Научное направление, основанное на сборе информации о поверхности Земли без фактического контакта с ней, называется.
- 1) дистанционное зондирование
  - 2) геодезия
  - 3) география
  - 4) картография
15. Главное достоинство дистанционных изображений заключается в..
- 1) изучении труднодоступных территорий
  - 2) низком объеме информации
  - 3) низкой стоимости аппаратных средств
16. Основным поставщиком статистической информации географического характера являются.
- 1) измерительно-наблюдательные стационарные сети
  - 2) данные дистанционного зондирования
  - 3) результаты полевых обследований
17. Различные табличные данные о социально-экономических показателях относятся к...
- 1) статистическим данным
  - 2) данным дистанционного зондирования
  - 3) литературным данным
18. Информацию, описывающую качественные и количественные параметры объектов относят к типу...
- 1) атрибутивных данных
  - 2) географических данных
  - 3) векторных данных
  - 4) табличных данных
19. Общая программа, единая методика измерения и централизованность характерны для.
- 1) статистических данных
  - 2) данных дистанционного зондирования
  - 3) литературных данных
20. Сбором и обработкой статистических данных социально-экономического характера у нас в стране занимается...
- 1) Госкомстат
  - 2) Министерство природных ресурсов
  - 3) Ростехнадзор

#### **Картографические основы ГИС. Модели данных**

1. Классификация объектов по методу естественных границ применяется для...
  - 1) данных с неравномерным распределением атрибутов
  - 2) данных с равномерным распределением атрибутов
  - 3) отображения данных с нормальным распределением
2. Объяснение условных обозначений, принятых на карте, называется.
  - 1) легенда
  - 2) комментарии
  - 3) диаграмма
  - 4) пояснение
3. Группировка объектов, имеющих близкие значения, путем присвоения им одинаковых символов, называется.
  - 1) классификация
  - 2) идентификация
  - 3) систематизация
4. Уменьшенное, обобщенное, условное изображение земной поверхности, построенное по определенным математическим законам, называется.
  - 1) карта
  - 2) схема
  - 3) план
  - 4) диаграмма
  5. Математическое представление формы земной поверхности называется.

- 1) датум
- 2) геоид
- 3) сфера
6. Основу географических карт не составляет следующий элемент...
  - 1) картографическая проекция
  - 2) масштаб
  - 3) роза ветров
  - 4) эллипсоид
7. Точка на поверхности Земли является точкой отчета для следующего датума...
  - 1) локального
  - 2) геоцентрического
  - 3) горизонтального
8. Угол между меридиональной плоскостью начального меридиана и плоскостью, проходящей через точку наблюдения, называется.
  - 1) долготой точки
  - 2) широтой
  - 3) радиус-вектором
9. Угол между радиус-вектором точки наблюдения и плоскостью экватора называется.
  - 1) долготой точки
  - 2) широтой
  - 3) радиус-вектором
10. Если расстояние на карте и расстояние на земле даются в одних единицах измерения, как дробь, то масштаб называется.
  - 1) численный
  - 2) линейный
  - 3) вербальный
11. Метод естественных границ применяется при...
  - 1) классификации данных с неравномерным распределением атрибутов
  - 2) классификации данных с равномерным распределением атрибутов
  - 3) классификации данных с нормальным распределением атрибутов
12. Элементы карты, которые не видны на данном масштабе, называются.
  - 1) линии
  - 2) полигоны
  - 3) точки
13. Объекты, которые в масштабе карты не имеют площади, но имеют протяженность, отображаются на карте в виде.
  - 1) линий
  - 2) полигонов
  - 4) точек
14. Направление движения, интенсивность движения, диаметр трубы - это атрибуты ... объектов
  - 1) линейных
  - 2) точечных
  - 3) полигональных
15. Для отображения поверхности необходимо использовать...координаты
  - 1) три
  - 2) две
  - 3) четыре

### **Ввод, вывод, хранение и визуализация информации**

1. Одновременное масштабирование, перемещение, копирование и запись в базу данных позволяет...
  - 1) анализ выводимых на экран промежуточных результатов
  - 2) набор возможностей мультимедиа
  - 3) послонная организация картографических данных
2. Кодирование картографических материалов называется.
  - 1) цифрованием
  - 2) шифрованием
  - 3) моделированием
3. К полуавтоматическим цифрователям относятся.
  - 1) дигитайзеры
  - 2) сканеры
  - 3) компьютеры
4. К автоматическим цифрователям относятся.
  - 1) сканеры
  - 2) дигитайзеры
  - 3) компьютеры
5. Ввод картографической информации чаще всего происходит с помощью.
  - 1) сканера
  - 2) дигитайзера
  - 3) компьютера
6. Для высокоточного съема координат дигитайзером используется.
  - 1) курсор

- 2) перо  
3) мышка
1. Устройство аналого-цифрового преобразования изображения для его автоматизированного ввода в компьютер называется.
- 1) сканер  
2) плоттер  
3) дигитайзер
2. Высокопроизводительный компьютер с сокращенным набором команд и мощным графическим ускорителем называется .
- 1) рабочая станция  
2) персональный компьютер  
3) плоттер
3. Устройство, предназначенное для связи в локальные сети по телефонным сетям, называется \_\_\_\_\_
4. Устройство отображения данных на экране компьютера, называется \_\_\_\_\_
5. Устройства аналого-цифрового преобразования изображения для его автоматизированного ввода в компьютер называется \_\_\_\_\_
6. Высокопроизводительный компьютер с сокращенным набором команд и мощным графическим ускорителем называется \_\_\_\_\_
7. Устройства, предназначенные для передачи информации с одного компьютера на другой, называются...
- 1) сетью  
2) сетями  
3) сеть
8. Устройство, предназначенное для вывода на носитель (бумагу, пластик, светочувствительный материал) широкоформатных изображений путем черчения, гравирования, фоторегистрации или другим способом, называется.
- 1) плоттер  
2) плоттером  
3) принтер
9. Совокупность специально организованных, обновляемых и логически связанных между собой данных, которые хранятся в памяти компьютера и относятся к определенному кругу деятельности, называется.
- 1) база данных  
2) банк данных  
3) таблица
10. Автоматизированная информационная система, состоящая из одной или нескольких баз данных и системы их хранения, обработки и поиска называется.
- 1) база данных  
2) банк данных  
3) принтер
17. Совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями называется.
- 1) база данных  
2) СУБД  
3) банк данных
18. База данных, представленная в виде записей, образующих древовидную структуру, называется.
- 1) иерархической базой данных  
3) СУБД  
4) банк данных
19. База данных, представленная в виде произвольного графа называется...
- 1) иерархической базой данных  
2) СУБД  
3) сетевой базой данных

**Критерии оценки для студентов очно-заочной и заочной форм обучения:**

Процент правильных ответов	Критерии оценивания
85 - 100 %	5 «Отлично»
65 - 84%	4 «Хорошо»
55 - 64%	3 «Удовлетворительно»
менее 54%	2 «Неудовлетворительно»

## Темы рефератов по дисциплине

### «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»

1. Особенности создания баз данных в географических науках.
2. Проблема оптимизации представления пространственных данных в среде ГИС.
3. Моделирование географических систем.
4. Модели структуры, взаимосвязей и динамики географических явлений.
5. Сложные математико-картографические модели.
6. Современные методы визуализации пространственных данных.
7. Серии компьютерных карт - как модели геосистем.
8. Атласные информационные системы.
9. Возможности применения анаморфоз в географических исследованиях.
10. Опыт и перспективы создания мультимедийных географических систем.
11. Глобальные системы позиционирования.
12. Перспективы «интеллектуализации» ГИС.
13. Возможности анимации изображений в географии.
14. Интеграция сетевых и ГИС технологий.
15. Структура систем поддержки принятия решений.
16. Виртуально-реальностные изображения.
17. Перспективы геоинформатики: расширение возможностей, новые технологии, области применения.
18. Международные ГИС-проекты.
19. Оформление карт в QGIS в соответствии с ГОСТами.
21. Обработка раstra QGIS.
23. Картографические сервисы Интернет.
24. Картографические ресурсы Интернет.
25. Картографические базы данных.
26. Геопорталы.
27. Редактирование графики в QGIS.
28. Векторные топологические модели.
29. Топология в ГИС.

### Критерии оценки реферата для студентов очно-заочной и заочной форм обучения:

**«отлично»** выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

**«хорошо»** выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

**«удовлетворительно»** выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой достаточно самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата;

**«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если содержание реферата не соответствует заявленной в названии тематике или в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть ошибки в техническом оформлении; есть нарушения композиции и структуры; в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; не в полном объёме представлен список использованной литературы, есть ошибки в его оформлении; отсутствуют или некорректно оформлены и не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть многочисленные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст реферата представляет собой непереработанный текст другого автора (других авторов).

### Словарь терминов (гlossарий)

В качестве самостоятельной работы студент должен составить *словарь терминов (гlossарий)* по данной дисциплине, который в последствие необходимо сдать в устной форме преподавателю.

#### Примерный (неполный) список терминов:

ActiveX - это технология, разработанная Microsoft Corporation для распространения программного обеспечения

через Internet.

**BIL - BandInterleavedbyLine** - один из основных форматов для передачи данных дистанционного зондирования. Лишен спецификации, представляя тривиальный случай передачи изображения с построчным (в отличие от формата **BP**) хранением данных.

**BMP - BitMaP, bit map, bitmap, син. DIB** - битовый массив, битовый образ простой и широко распространенный формат файла для хранения растровых изображений в виде битового двоичного массива, разработанный фирмой Microsoft. Используется также для экспорта и импорта изображений между приложениями операционных систем Windows и OS/2. Файлы аппаратно независимого BMP могут содержать изображения с глубиной пиксела 1, 4, 8 или 24 бита. Обеспечивает передачу 2, 16, 256 или 16 млн цветов. Для 4- и 8-битовых изображений иногда применяется сжатие **RLE**.

**CPU - Central Processing Unit** - центральный процессор.

**DDE - DynamicDataExchange** - динамический обмен данными технология обмена данными между приложениями в среде операционных систем Windows и OS/2 через специальный буфер - область памяти, к которой имеет доступ каждое приложение.

**DEM - Digital Elevation Model(s)** - 1. цифровая модель рельефа, ЦМР, син. **DTM, DTED**; 2. стандарт Геологической съемки США на цифровые модели рельефа. Применяется для их представления в растровом формате в виде матрицы высотных отметок в узлах регулярной сети, распространения и последующего использования в качестве основы для пространственного анализа во многих растровых ГИС. В стандарте DEM распространяются 5 типов цифровых продуктов **DMA**, идентичных по логической структуре данных, но различающихся по угловому размеру ячеек сети, системе координат, охвату территории и точности. Продукты DEM доступны на территорию всей материковой части США, Гавайские острова, Пуэрто-Рико, Виргинские острова и часть территории Аляски. Данные в формате DEM будут конвертированы в формат **SDTS** после утверждения профиля **SDTS** для обмена растровой информацией.

**DIB** - см. **BMP**.

**DLG - DigitalLineGraph** - стандарт Геологической съемки США, разработанный Национальным картографическим управлением в 1980 г. Предназначен для распространения цифровых карт, составляющих Национальную цифровую картографическую базу данных, включающую информацию по границам, транспортной инфраструктуре, гидрографической сети. Стандарт поддерживает векторную топологическую модель данных и может передавать сетевые и полигональные структуры. Атрибутивная информация передается с помощью каталога объектов и деления набора данных на категории, аналогичные слоям ГИС. Существуют 3 подтипа файла, различающихся по внутренней структуре и каталогу объектов и соответствующих топографическим картам масштабов 1:24000, 1:100000 и 1:2000000. Последние входят в Национальный атлас США. В настоящее время осуществляется конвертирование данных из формата **DLG** в формат **SDTS**.

**Ethernet** - сеть Ethernet (создана фирмой Xerox в 1976 году, имеет шинную топологию, использует **CSMA** для управления трафиком в главной линии связи). Стандарт организации локальных сетей (**ЛВС**), описанный в спецификациях **IEEE** и других организаций. **IEEE 802.3**. Ethernet использует полосу 10 Mbps и метод доступа к среде **CSMA/CD**. Наиболее популярной реализацией Ethernet является **10Base-T**. Развитием технологии Ethernet является **FastEthernet** (100 Мбит/сек).

**GeoTIFF - Tagged Image File Format, син. DRG** - расширение формата файла **TIFF**, предназначенное для передачи изображений, имеющих пространственную привязку. Разрабатывается лабораторией по разработке ракетных и реактивных двигателей (**JetPropulsionLaboratory**) **NASA**. Версия

1. 0, датированная 1995 г., основывается на спецификации **TIFF** версии 6.0. Базовый формат является самым популярным форматом обмена изображениями. Начинает использоваться в некоторых ГИС - продуктах. Формат поддерживает представления изображений, растр; дополнительно передается система координат, проекция, параметры геометрической коррекции.

**GIF - GraphicsInterchangeFormat** - формат обмена графикой формат обмена растровыми графическими данными по сети **CompuServe** в режиме реального времени. Разработан **CompuServeInc**. Поддерживает 24-битный цвет, реализованный в виде палитры **RGB** вплоть до 256 цветов, прозрачность. Предельный размер изображения 64000 \* 64000 пикселей. Используется модифицированная схема сжатия **LZW**. Формат допускает создание последовательности или перекрытия множества изображений, отображение с чередованием строк, перекрывающийся текст.

**GRID (GRA, GRD) - GlobalResourceInformationDatabase** - Глобальная природно-ресурсная база данных; **ГРИД** - информационная система и международная программа, выполняемая в рамках **ГСМОС (GEMS)** при **ЮНЕП ООН**.

**HDD - HardDiskDrive** - накопитель информации на "жестком" диске, "винчестер".

**HPGL - Hewlett-PackardGraphicsLanguage** - графический язык фирмы **Hewlett-Packard**, стандартный язык для вывода на принтер или графопостроитель документов **САПР**, опирающийся на векторные представления графики.

**JPG - JointPhotographicExpertsGroup** - объединенная экспертная группа по фотографии рабочая группа по созданию стандартов видео- и мультипликационных изображений, в частности одноименного формата и стандарта **JPEG** для сжатия (упаковки) изображений на основе алгоритма косинусного преобразования **DCT (DiscreteCosineTransform)**. Последняя версия выпущена в 1991 г. В целом **JPEG** определяет семейство нескольких технологий. Изображения **JPEG** формируются в большинстве случаев как автономные файлы **JFIF** и файлы **JPEG-TIFF**. Формат представляет собой сжатый **BMP**. Позволяет передавать до 16 млн цветов с глубиной пиксела до 32 бит. Несмотря на медленную программную распаковку и упаковку, обеспечивает наилучшее сжатие за счет кодирования с большими потерями. Нашел широкое применение в Интернете.

**OLE - ObjectLinkingandEmbedding** - связывание и встраивание (внедрение) объектов технология разделения объектов между прикладными программами, разработанная фирмой Microsoft. **OLE**- технология позволяет встраивать или связывать объект с составными документами, содержащими текст, графику, звуковые сообщения и т.п.

**PCX** - один из самых старых и наиболее широко используемых растровых форматов для персональных компьютеров, разработанный фирмой **ZsoftCorporation**. Поддерживает полноцветные изображения (24-битовые цвета), которые реализуются либо в качестве палитры, имеющей до 256 цветов, либо как полный 24-битовый **RGB**, с размерами до 64 000 \* 64 000 пикселей. Формат не позволяет хранить данные **СМЯК**- или **HSI**-моделей, таблицы коррекции цвета или оттенков серого. Данные сжимаются методом группового кодирования. Поддерживается настольными издательскими системами, графическими редакторами, программами захвата видео-кадров.

**PSD - PhotoShopDocument** - собственный формат программы **PhotoShop**, позволяющий хранить слои и

каналы. RAM - RandomAccessMemory - оперативная память, оперативное запоминающее устройство, ОЗУ.

RLE - Run-LengthEncoding - групповое кодирование.

SQL - StructuredQueryLanguage - язык структурированных запросов язык доступа к базам данных, одно из наиболее распространенных средств разработки реляционных БД и обслуживания систем типа "клиент-сервер". В США принят в качестве национального стандарта.

TCP/IP - TransmissionControlProtocol/InternetProtocol - протокол управления передачей/межсетевой протокол, набор протоколов сетевого взаимодействия, фактический стандарт для построения глобальных сетей, объединяющих различные сети. Создан в конце 60-х гг. Агентством перспективных исследований МО США (DARPA) в процессе реализации проекта глобальной неоднородной сети ARPAnet. Первоначально TCP/IP был встроен в ОС UNIX, затем перенесен на все распространенные платформы. Все спецификации TCP/IP и многие его реализации являются общедоступными. Стек протоколов TCP/IP охватывает 4 уровня принятой пятиуровневой модели (на нижнем уровне - оборудование): сетевой интерфейс, устанавливающий сетевое соединение в сети, к которой подключен компьютер; сетевой уровень (протоколы IP, ICMP, IGMP), реализующий службу доставки пакетов по сети; транспортный уровень (TCP, UDP), обеспечивающий связь машины-отправителя пакетов с адресатом; прикладной уровень. Основные приложения: протокол эмуляции терминала Telnet, протокол передачи файлов FTP, протокол передачи гипертекста HTTP, протокол электронной почты SMTP. В сетях TCP/IP приняты IP-адреса, состоящие из 32 бит; это четыре номера, разделенных точками. Каждый номер не превосходит 255. Старшинство номеров устанавливается слева направо. Доменный адрес напоминает по виду адрес в электронной почте; самый старший домен - первый справа.

Доменный адрес присваивается провайдером каждой хост-машине. IP-адрес выделяется пользователям, имеющим постоянное соединение, либо коммутируемое соединение (Dial-Up IP) по протоколу

SLIP (SerialLineInternetProtocol - межсетевой протокол последовательного канала, - устаревший стандарт); пользователю, выходящему в Интернет по коммутируемой линии по протоколу PPP (Point-to-PointProtocol - протокол взаимодействия между узлами; предназначен для замены протокола SLIP), IP-адрес может присваиваться динамически на время сеанса. Разрабатывается новый стандарт на IP-адреса длиной 128 байт, что значительно расширит доступное множество адресов.

TIFF - TaggedImageFileFormat - платформенно-независимый формат файла, предназначенный для обмена изображениями высокого качества между настольными издательскими системами и связанными с ними приложениями. Разрабатывается AldusCorporation. Предполагает два варианта: основной и расширенный. Данные изменяются согласно фотометрическому типу и методу сжатия (CCITT, LZW, JPEG). Многочисленные расширения формата принимают форму дополнительных тегов в структуре файла. Формат TIFF считается одним из лучших форматов для bitmap: компактен и хорошо оперирует черно-белыми и цветными изображениями, а также изображениями в градациях серого. Допускает передачу видеоданных: характеристики прозрачности. Основным недостатком формата является большое количество расширений, что требует точной передачи в заголовке типа расширения. Перспективен в качестве формата передачи растровых данных между ГИС системами в рамках разрабатываемого на основе 6 версии расширения GeoTIFF.

VPF - Vector Product Format, син. VRF - военный стандарт США, описывающий формат файлового обмена векторной пространственной информацией. Разработан Картографическим управлением Министерства обороны США. В настоящее время используется версия 1992 г. Формат поддерживает векторную нетопологическую и векторную топологическую модели пространственных данных и позволяет передавать атрибуты через реляционные таблицы. Дополнительно передаются сведения о качестве данных. Используется для хранения цифровой карты мира DCW.

Анализ близости (neighbourhood analysis, proximity analysis) - 1. Пространственно-аналитическая операция, основанная на поиске двух ближайших точек среди заданного их множества и используемая в различных алгоритмах пространственного анализа. А.б. включает поиск ближайшего соседа (nearestneighbouranalysis) одной из точек заданного множества или вновь предъявляемой точки (задачи интерполяции и автоматической классификации) и используется для генерации полигонов Тиссена и построения триангуляции Делоне; - 2. в ГИС растрового типа: присвоение элементу растра нового значения как некоторой функции значений окрестных элементов (задачи сглаживания, фильтрации).

Анализ видимости/невидимости (viewshedanalysis, visibility/unvisibilityanalysis) - одна из операций обработки цифровых моделей рельефа, обеспечивающая оценку поверхности с точки зрения видимости или невидимости отдельных ее частей путем выделения зон и построения карт видимости/невидимости (visibilitymap, viewshedmap) с некоторой точки обзора (vistapoint, viewpoint, pointofview) или множества точек, заданных их положением в пространстве (источников или приемников излучений). Пространственный А.в./н. основан и может быть ограничен оценкой взаимной видимости двух точек (point-to-pointvisibility, intervisibility). Приложения операции А.в./н. связаны с оценкой влияния рельефа (в особенности горного) или "рельефоидов" городской застройки на величину зоны

устойчивого радиоприема (радиовидимости) при проектировании радио- и телевещательных станций, радиорелейных сетей и систем мобильной радиосвязи, а также с аналогичными задачами оценок в видимом диапазоне электромагнитного спектра, например для оценки маскировочных свойств рельефа местности в оборонных целях или для проектирования сети наблюдательных вышек службы слежения за лесными пожарами для минимизации числа вышек при заданных конструктивных параметрах и площади, остающейся недоступной для визуального наблюдения.

Аппаратная платформа - техническое оборудование системы обработки информации (в отличие от программного обеспечения, процедур, правил и документации), включающее собственно компьютер и иные механические, магнитные, электрические, электронные и оптические периферийные устройства или аналогичные приборы, работающие под ее управлением или автономно, а также любые устройства, необходимые для функционирования системы (например, GPS-аппаратура, электронные картографические приборы и геодезические приборы). Общая организация взаимосвязи элементов А.о. вычислительных систем носит название архитектуры (architecture), совокупность функциональных частей - конфигурации (configuration) системы.

Архитектура CISC - ComplexInstructionSetComputer - Компьютер с полным набором команд. Тип универсального процессора с большим набором различных машинных команд (инструкций), как правило, переменной длины.

Архитектура RISC - ReducedInstructionSetComputer - Компьютер с сокращенным набором команд. Тип универсального процессора с небольшим набором машинных команд (инструкций), как правило, одинаковой длины.

Аэрофотоснимок ferialphotograph, aerialphoto, aerophoto, print) - двумерное фотографическое изображение земной поверхности, полученное с воздушных летательных аппаратов и предназначенное для исследования видимых и

скрытых объектов, явлений и процессов посредством дешифрирования и измерений. В зависимости от высоты, с которой производится фотографирование, получают А. крупномасштабные, среднемасштабные и мелкомасштабные (высотные). Если отклонение оси фотографирования от отвесного не выходит за пределы допустимого, получаются плановые А. (verticalaerialphotograph), если ось имеет существенный наклон - перспективные А. (oblique, aerialphotograph, perspectiveaerialphotograph). В зависимости от типа используемой фотопленки (photographicfilm) различают черно-белые, или монохромные А. (black-and-whiteaerialphotograph, monochromeaerialphotograph), цветные А. (colouraerialphotograph), фототрассовые А. (falsecolourcomposite), а по способу печати с фотопленки могут быть контактные А. (contactprint) и увеличенные А. (enlargementprint). Различают одиночные А. (singlephotographs, single-lensphotograph) и стереоскопические А. (stereoscopicphotograph, stereopair). Последние дают возможность воспроизводить реалистичное трехмерное изображение при их стереоскопическом просмотре на специальных стереоприборах или в процессе трехмерной визуализации на экране компьютера. На основе А. создают накладки и репродукции накладного монтажа (mosaic, photographicstrip) - сфотографированные мозаики смежных снимков района исследований; фотосхемы (photomontage) - изображения, полученные путем монтажа центральных частей нетрансформированных снимков; фотопланы (aerialphotoplan) - изображения, полученные путем монтажа трансформированных снимков; ортофотопланы (orthophoto(gram), orthophotoplan, orthophotomap) - фотопланы в которых устранены искажения за рельеф; фотокарты (photomap) - фотопланы с координатами, подписями географических названий, изображением рельефа в горизонталях и другими элементами карт.

База данных, БД (database, database, DB) - совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными. Хранение данных в БД обеспечивает централизованное управление, соблюдение стандартов, безопасность и целостность данных, сокращает избыточность и устраняет противоречивость данных. БД не зависит от прикладных программ. Создание БД и обращение к ней (по запросу) осуществляются с помощью системы управления базами данных (СУБД). Программное обеспечение локальных вычислительных сетей (ЛВС) первоначально поддерживало режим работы, при котором рабочие станции сети посылали запросы к БД, расположенной на обслуживающем их компьютере - файл-сервере (fileserver), получали от него необходимые файлы, выполняли совокупность операций поиска, выборки и корректировки - транзакций (transaction) и отсылали файлы обратно. При другом режиме рабочие станции ЛВС выступают в роли клиентов, а сервер БД полностью обслуживает запросы (как правило, записанные на языке SQL) и отправляет клиентам результаты, реализуя технологию клиент-сервер (client/server). БД может быть размещена на нескольких компьютерах сети; в этом случае она называется распределенной БД, РБД (distributeddatabase), как и управляющая ею СУБД - системой управления распределенными базами данных, СУРБД (distributeddatabase managementsystem). БД ГИС содержит наборы данных о пространственных объектах, образуя пространственные БД (spatialdatabase); цифровая картографическая информация может организовываться в картографические базы данных (mapdatabase), картографические банки данных.

Буферная зона (bufferzone, buffer, corridor) - син. буфер - полигональный слой, образованный путем расчета и построения эквидистант, или эквидистантных линий (equidistantline), равноудаленных относительно множества точечных, линейных или полигональных пространственных объектов. Операция "буферизации" (buffering) используется, например, для целей выделения 200-мильной экономической зоны побережья, 100-метровой полосы отчуждения транспортной магистрали и т.п.

Б.з. полигонального объекта может строиться вовне и внутри полигона; если расстоянию между объектами и эквидистантами ставятся в соответствие значения одного из его атрибутов, говорят о "буферизации" со "взвешиванием" (weighedbuffering).

Векторизатор (vectorizer) - программное средство для выполнения растрово-векторного преобразования (векторизации) пространственных данных.

Векторное представление (vectordatastructure, vectordatamodel) - син. векторная модель данных - цифровое представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов, что соответствует нетопологическому В.п. линейных и полигональных объектов (см. модель "спагетти") или геометрию и топологические отношения (топологию) в виде векторно-топологического представления. В машинной реализации В.п. соответствует векторный формат пространственных данных (vectordataformat).

Географическая информационная система (geographic(al) informationsystem, GIS, spatialinformationsystem) - син. геоинформационная система, ГИС - информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных (пространственных данных). ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых, квадротомических и иных), включает соответствующий задачам набор функциональных возможностей ГИС, в которых реализуются операции геоинформационных технологий, или ГИС-технологий (GIS technology), поддерживается программным, аппаратным, информационным, нормативно-правовым, кадровым и организационным обеспечением. По территориальному охвату различают глобальные, или планетарные ГИС (global GIS), субконтинентальные ГИС, национальные ГИС, зачастую имеющие статус государственных, региональные ГИС (regional GIS), субрегиональные ГИС и локальные, или местные ГИС (lokal GIS). ГИС различаются предметной областью информационного моделирования, к примеру, городские ГИС, или муниципальные ГИС, МГИС (urban GIS), природоохранные ГИС (environmental GIS) и т. п.; среди них особое наименование, как особо широко распространенные, получили земельные информационные системы. Проблемная ориентация ГИС определяется решаемыми в ней задачами (научными и прикладными), среди них инвентаризация ресурсов (в том числе кадастр), анализ, оценка, мониторинг, управление и планирование, поддержка принятия решений. Интегрированные ГИС, ИГИС (integrated GIS, IGIS) совмещают функциональные возможности ГИС и систем цифровой обработки изображений (материалов дистанционного зондирования) в единой интегрированной среде. Полимасштабные, или масштабно-независимые ГИС (multiscale GIS) основаны на множественных, или полимасштабных представлениях пространственных объектов (multiplescale representation, multiscale representation), обеспечивая графическое или картографическое воспроизведение данных на любом из избранных уровней масштабного ряда на основе единственного набора данных с наибольшим пространственным разрешением. Пространственно-временные ГИС (spatio-temporal GIS) оперируют пространственно-временными данными. Реализация геоинформационных проектов (GIS project), создание ГИС в широком смысле слова, включает этапы предпроектных исследований (feasibility study), в том числе изучение требований пользователя (user requirements) и функциональных возможностей используемых программных средств ГИС, технико-экономическое обоснование, оценку соотношения "затраты/прибыль" (costs/benefits); системное проектирование ГИС (GIS designing), включая стадию пилот-

проекта (pilot-project), разработку ГИС (GIS development); ее тестирование на небольшом территориальном фрагменте, или тестовом участке (testarea), прототипирование, или создание опытного образца, прототипа (prototуре); внедрение ГИС (GIS implementation), эксплуатацию и использование. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования ГИС изучаются геоинформатикой.

Геоинформатика (GIS technology, geo-informatics) - наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке геоинформационных технологий, или ГИС- технологий (GIS technology), по прикладным аспектам, или приложениям ГИС (GIS application) для практических или геонаучных целей. Входит составной частью (по одной из точек зрения) или предметно и методически пересекается с геоинформатикой.

Геоинформационные технологии - (GIS technology) - син. ГИС-технологии - технологическая основа создания географических информационных систем позволяющая реализовать функциональные возможности ГИС

Земельный кадастр - это открытый для общества свод информации о правах на объекты недвижимости, который может содержать различную описательную информацию о характеристиках объектов недвижимости.

Картографическая проекция - (mapprojection, projection) - математически определенный способ изображения поверхности Земного шара или эллипсоида (или др. планеты) на плоскости. Общее уравнение К.п. связывает геодезические широты (B) и долготы (L) с прямоугольными координатами x и y на плоскости:  $x = f_1(B,L)$ ;  $y = f_2(B,L)$ , где  $f_1$  и  $f_2$  - независимые, однозначные и конечные функции. Все К.п. обладают теми или иными искажениями (distortions, alterations), возникающими при переходе от сферической поверхности к плоскости. По характеру искажений К.п. подразделяют на равноугольные проекции (conformalprojections, orthomorphicprojections), не имеющие искажений углов и направлений, равновеликие проекции (equivalentprojections, equal-areaprojectins, authalicprojections), не содержащие искажений площадей, равнопромежуточные проекции (equidistantprojections), сохраняющие без искажений какое-либо одно направление (меридианы или параллели) и произвольные проекции (arbitratyprojections, arhyalacticprojections, compromisemaprojections), в которых в той или иной степени содержатся искажения углов и площадей. Главный масштаб карты (principalscale, nominalscale) показывает степень уменьшения линейных размеров эллипсоида (шара) при его изображении на карте. Искажения масштаба проявляются в наличии частного масштаба карты (particularscale) в любой ее точке. Под этим понимается отношение длины бесконечно малого отрезка на карте к длине бесконечно малого отрезка на поверхности эллипсоида (шара). Мерой искажений в К.п. в каждой точке карты служит бесконечно малый эллипс искажений. Существуют специальные карты, иллюстрирующие распределение искажений разных видов посредством изограмм (distortionisograms, linesofequaldistortions) - изолиний равных искажений. В зависимости от положения сферических координат К.п. делят на нормальные проекции (normalprojections, normalaspect (orcase) of a mapprojection), в которых ось сферических координат совпадает с осью вращения Земли, поперечные проекции (transverseprojection, transverseaspect (orcase) of a mapprojection), в которых ось сферических координат лежит в плоскости экватора и косые проекции (obliqueaspect (orcase) of a mapprojection), когда ось сферических координат расположена под углом к земной оси. Различие требований к картам разного пространственного охвата, тематики и назначения, а также сами особенности конфигурации картографируемой территории и ее положение на Земном шаре привели к огромному многообразию К.п. По виду меридианов и параллелей нормальной сетки различают следующие К.п.: цилиндрические проекции (cylindricalprojections), в которых меридианы изображены равноотстоящими параллельными прямыми, а параллели - перпендикулярными к ним; конические проекции (conic(al) projections) с прямыми меридианами, исходящими из одной точки, и параллелями, представленными дугами концентрических окружностей; азимутальные проекции (azimutalprojections, zenithalprojections), в которых параллели изображаются концентрическими окружностями, а меридианы - радиусами, проведенными из общего центра этих окружностей; псевдоцилиндрические проекции (pseudo-cylindricalprojections), где параллели представлены параллельными прямыми, а меридианы - в виде кривых, увеличивающих свою кривизну по мере удаления от прямого центрального меридиана; псевдоконические проекции (pseudo-conicalprojections), в которых параллели представлены дугами концентрических окружностей, средний меридиан - прямыми, а остальные меридианы - кривые; поликонические проекции (polyconicprojections), в которых параллели изображены эксцентрическими окружностями, центры которых лежат на прямом центральном меридиане, а все остальные - кривыми линиями, увеличивающими кривизну с удалением от центрального меридиана; условные проекции (conventionalprojections), в которых меридианы и параллели на карте

могут иметь самую разную форму. Для карт, создаваемых в виде серий листов, используют многогранные проекции (polyhedricprojections), параметры которых могут меняться от листа к листу или группе листов. Компьютерные технологии позволяют рассчитывать К.п. любого вида и с заранее заданным распределением искажений. Иногда К.п. ошибочно называют сетку меридианов и параллелей на карте

Картометрия - (cartometry) - измерения по картам. Различают измерения следующих картометрических показателей (cartometricindices, cartometricparameters): длин и расстояний, площадей, объемов, углов и угловых величин. К. тесно связана с морфометрией (morphometry), суть которой составляет вычисление морфометрических показателей (morphometricindices, morphometricparameters), т.е. показателей формы и структуры явлений (напр., извилистости, расчленения, плотности и мн. др.) на основе картометрических определений. Измерения и исчисления по тематическим картам иногда выделяют в особый раздел - тематическую картометрию и морфометрию (thematiccartometryandmorphometry).

Квадратомическое представление - (quadtree, quadtree, Q-tree) - син. квадратное дерево, дерево квадратов, Q-дерево, 4-дерево - один из способов представления пространственных объектов в виде иерархической древовидной структуры, основанный на декомпозиции пространства на квадратные участки, или квадратные блоки, квадранты (quarters, quads), каждый из которых делится рекурсивно на 4 вложенных до достижения некоторого уровня - числа Мортонна (Mortonorder), обеспечивающего требуемую детальность описания объектов, эквивалентную разрешению раstra; обычно используется как средство снижения времени доступа, повышения эффективности обработки и компактности хранимых данных по сравнению с растровыми представлениями, являясь, образно выражаясь, "интеллектуализированным" растром. Обычно используется схема пространственной нумерации (индексирования) элементов К.п., известная как матрица Мортонна (Mortonmatrix), основанная на кривых Пиано (Peanocurve) и числах Пиано (Peanokeys). Аналогичные древовидные структуры типа трихотомических деревьев (tritree) могут строиться также на множестве треугольных элементов модели TIN. Менее известны гексотомические деревья (hextree), основанные на разделении пространства на шестиугольники (гексагоны). Предложены и используются расширения К.п. на многомерные случаи, в том числе трехмерный случай в форме т.н. октотомического дерева, или октарного дерева (octatree).

Объект - обозначение пространственного элемента, который также называется геоэлементом, которому могут

быть подчинена геометрия и тематика. Каждый объект принадлежит к классу объектов, свойства которого определяет объект.

Оверлейная операция - 1. операция наложения друг на друга двух или более слоев, в результате которой образуется графическая композиция, или графический оверлей исходных слоев (graphicoverlay) или один производный слой, содержащий композицию пространственных объектов исходных слоев, топологию этой композиции и атрибуты, арифметически или логически производные от значений атрибутов исходных объектов в топологическом О. (topologicaloverlay) векторных представлений пространственных объектов. Выполнение операции топологического оверлея зачастую требует "очистки" (cleaning) производного слоя от, как правило мелких, паразитных, или ложных полигонов (spuriouspolygons), образующихся из-за несогласованности границ исходных слоев (например, в результате ошибок цифрования), получивших также наименование иглообразных полигонов (sliverpolygons, slivers) по их характерной игольчатой, лучинообразной форме;

2. группа аналитических операций, связанная или обслуживающая операцию О. в предыдущем смысле; к ним относятся операции О. одно- и разнотипных слоев и решение связанных с ним задач определения принадлежности точки полигону (point-in-polygon), принадлежности линии полигону (line-in-polygon), наложения двух полигональных слоев (polygon-on-polygon) и т.д., уничтожение границ одноименных классов полигонального слоя с порождением нового слоя (dissolving); -

3. синоним слоя (в англоязычной терминологии).

Оцифровка - процесс преобразования данных с бумажных карт в компьютерные файлы.

Периферийные устройства (peripherals, peripheral, peripheraldevices, peripheralequipment, peripheralunit) - син. внешнее устройство, периферийное оборудование, жарг. периферия ~ часть аппаратного обеспечения конструктивно отделенная от основного блока компьютера; комплекс устройств для внешней обработки данных, обеспечивающий их подготовку, ввод, хранение, управление, защиту, вывод и передачу на расстояние по каналам связи. К П.у. ввода принадлежат цифрователи, сканеры и т.п. В группу устройств вывода входят графопостроители, принтеры, мониторы и т.п. П.у. ввода и вывода (input/outputdevices, I/O devices) образуют группу графических П.у. К средствам хранения (накопления) и архивирования принадлежат внешние дисководы, стримеры (streamer) и т.п. Сюда относят также, источник бесперебойного питания, ИБП (uninterruptiblepowersupply, UPS) модем и т. п.

Разграфка карты - система деления многolistной карты на листы. Чаще всего применяются два вида Р. к.: прямоугольная Р. к., когда карта делится на прямоугольные или квадратные листы одинакового размера и трапецевидная Р. к., при которой границами листов служат меридианы и параллели. В некоторых случаях, для удобства пользования Р. к. может даваться с более или менее значительными перекрытиями листов, напр., для морских навигационных карт. Государственные топографические и тематические карты обычно имеют стандартную Р. к., которая кладется в основу системы номенклатуры карт.

Разрешение - (resolution) - син. разрешающая способность - 1. способность измерительной системы (устройства съема данных - сенсора, съемника, приемника) или устройства отображения обеспечивать различение деталей объекта или его изображения и мера, используемая для оценки Р. как размера наименьшего из различаемых объектов (элементов Р.) и выражающаяся в числе точек на дюйм (например, для матричных или лазерных принтеров), в числе линий на см, мм или дюйм, LPI (для систем дистанционного зондирования), устройств построчного сканирования изображений), в числе строк и столбцов раstra видеозэкрана, в угловом или линейном размере пиксела, в размере наименьшего из различаемых объектов на местности (в м, км);

2. в дистанционном зондировании - кроме Р. (1), называемого пространственным разрешением (spatialresolution) съемки (снимков), которое зависит от освещенности снимаемых объектов, их яркости, спектральных характеристик и технических параметров съемки, различают температурное, угловое, спектральное (палитра и количество оттенков), радиометрическое (число градаций яркости, фиксируемых системой), временное Р. (минимальный промежуток времени, через который возможно повторное проведение съемки).

Растровая графика - новейшая форма компьютерной графики. Центральный элемент - пиксель. В настоящее время благодаря высокой степени разрешения экранов растрового изображения различают пассивную и интерактивную визуализацию. Распределение растровых точек представляет собой иерархический метод обращения в пространственном хранении данных, при этом область, подлежащая обработки, делится на растровые ячейки одинаковой величины. Обращение дано через индексы строк и столбцов, которые можно организовать как матрицы.

Система управления базами данных, СУБД (databasemanagementsystem, DBMS) - комплекс программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных. Большинство программных средств ГИС имеет механизмы импорта данных из наиболее распространенных СУБД, включая dBASE, Foxbase, Informix, Ingres, Oracle, Sybase и др.

Сканер (scanner) - син. сканирующее устройство - 1. устройство аналого-цифрового преобразования изображения для его автоматизированного ввода в ЭВМ в растровом формате с высоким раз-решением (обычно 300-600 dpi и более) путем сканирования в отраженном или проходящем свете с непрозрачного и прозрачного оригинала соответственно (цветного и/или монохромного полутонного и штрихового).

Сканирование (scanning) - аналого-цифровое преобразование изображения в цифровую растровую форму с помощью сканера (1); один из способов или этапов цифрования графических и картографических источников для их векторного представления, предваряющий процесс растрово-векторного преобразования (векторизации). Кроме сканера, при С. могут использоваться сканирующие головки графопостроителей, цифровые видеокамеры или фотоаппаратура. Часто рассматривается как альтернатива цифрованию с помощью цифрователей (2) с ручным обводом.

Стереопара - два перекрывающихся изображения.

Цифрование (digitizing) - син. оцифровка, дигитализация, не рек.отцифровка, жарг. сколка, скалывание - 1. процесс аналого-цифрового преобразования данных, то есть перевод аналоговых данных в цифровую форму, доступную для существования в цифровой машинной среде (computer-readableform, mashine-readableform) или хранения на машиночитаемых средствах (computer-readablemedia) с помощью цифрователей (1) различного типа. 2. в геоинформатике, машинной графике и картографии: преобразование аналоговых графических и картографических документов (оригиналов) в форму цифровых записей, соответствующих векторным представлениям пространственных объектов.

Цифровая карта (digitalmap) - цифровая модель карты, созданная путем цифрованиякартогр. источников, фотограмметрической обработки материалов дистанционного зондирования, цифровой регистрации данных полевых съемок, или иным способом. По сути термин "Ц. к." означает именно цифровую модель, цифровые картогр. данные. Ц.

к. создается с полным соблюдением нормативов и правил картографирования, точности карт, генерализации, системы условных обозначений, Ц. к. служит основой для изготовления обычных бумажных, компьютерных, электронных карт, она входит в состав картогр, баз данных, составляет один из важнейших элементов информационного обеспечения ГИС и одновременно может быть результатом функционирования ГИС.

Цифровая модель местности, ЦММ (digitalterrainmodel, DTM) - син. математическая модель местности, МММ - цифровое представление пространственных объектов, соответствующих объективному составу топографических карт и планов, используемое для производства цифровых топографических карт; "множество, элементами которого являются топографо-геодезическая информация о местности и правила обращения с ней".

Цифровая модель рельефа, ЦМР (digitalterrainmodel, DTM; digitalelevationmodel, DEM; DigitalTerrainElevationData, DTEM) - средство цифрового представления 3-мерных пространственных объектов (поверхностей, рельефов) в виде трехмерных данных (three-dimensionaldata, 3-dimensional data, 3-d data, volumetricdata) как совокупности высотных отметок (heights, spotheights) или отметок глубин (depths, spotdepths) и иных значений аппликат (координаты Z) в узлах регулярной сети с образованием матрицы высот (altitudematrix), нерегулярной треугольной сети (TIN) или как совокупность записей горизонталей (изогипс, изобат) или иных изолиний (contours, contourline, isoline, isarithms, isarithmiclines). Наиболее распространенными способами цифрового представления рельефа является растровое представление и особая модель пространственных данных, основанная на сети TIN и аппроксимирующая рельеф многогранной поверхностью с высотными отметками (отметками глубин) в узлах треугольной сети. Процесс цифрового моделирования рельефа включает создание ЦМР, их обработку и использование.

Цифровая обработка изображений (DBV) - это собирательное понятие для специальной области, в чье различие внесли свой вклад многие отдельные дисциплины, как, например, электротехника и техника связи, физика, математика, информатика, оптика и оптическая электроника, а также различные инженерные науки. Их методы и связанные соответствующие инструменты программ используются для оценки цифровых изображений. Другие обозначения DBV - пиксельная обработка и обработка растровых данных.

Электронная карта (electronicmap) - картогр. изображение, визуализированное с использованием программных и техн. средств в заданной проекции, размерности, системе условных знаков на видеоэкране (дисплее) компьютера на основе данных цифровых карт или баз данных ГИС. При необходимости Э. к. может быть трансформирована и дополнена новыми данными (напр., текущей оперативной информацией).

#### Критерии оценки для студентов очно-заочной и заочной форм обучения:

Процент правильных терминов	Критерии оценивания
85 - 100 %	5 «Отлично»
65 - 84%	4 «Хорошо»
55 - 64%	3 «Удовлетворительно»
менее 54%	2 «Неудовлетворительно»

#### Задания к практическим работам по дисциплине

##### «Геоинформационные системы в экологии и природопользовании»

#### Практическая работа № 1.

Функции пространственного анализа: построение запросов, операции оверлея (наложения), анализ близости, буферизация.

#### Практическая работа № 2.

Создание цифровых моделей пространственного распределения объектов: расстояние, близость, плотность и др.

#### Практическая работа № 3.

Статистический анализ моделей пространственного распределения, построение гистограмм. Функции статистического анализа.

#### Практическая работа № 4.

Цифровое моделирование рельефа.

#### Практическая работа № 5.

Знакомство с доступными ГИС-пакетами и проектами

#### Оценивание практических работ

Консультации, выдача лабораторных заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего. Результаты выполнения лабораторных работ демонстрируются преподавателю. Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

1. Требовать у студента демонстрации выполнения задания.
2. Требовать у студента оформление результата в виде отчета.
3. Требовать у студента пояснений, относящихся к способам реализации задания.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если реализован весь функционал, предусмотренный заданием. Если какие-то задания, выполнены не корректно или не полностью, то результат выполнения подлежит доработке. Студент должен работать над заданием максимально самостоятельно.

До конца семестра студент должен сдать результаты выполнения всех работ, предусмотренными настоящими указаниями.

**Критерии оценки практических работ для студентов очно-заочной и заочной форм обучения:**

Критерии оценивания практической работы	Оценка
Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.	5 «отлично»
Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	4 «хорошо»
Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	3 «удовлетворительно»
Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	2 «неудовлетворительно»

**Вопросы к зачету**

1. Геоинформатика и ее взаимосвязи с другими научными дисциплинами (информатика, география, картография).
2. Определения и задачи геоинформатики.
3. Определение и толкование базовых понятий геоинформатики.
4. Понятия: данные, информация, знания.
5. Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции.
6. Взаимодействие геоинформатики, картографии и дистанционного зондирования.
7. Типы ГИС.
8. Проблемно-ориентированные ГИС.
9. Географические основы ГИС.
10. Карты как основа ГИС. Понятие геоинформационного картографирования.
11. Информационное обеспечение ГИС. Типы источников данных.
12. Проектирование географических баз и банков данных.
13. Представление географической информации в базах данных.
14. Концептуальная модель пространственной информации.
15. Модели данных.
16. Выбор модели пространственной информации.
17. Структура баз данных и модели СУБД.
18. Задачи и функции СУБД в ГИС.
19. Базовые понятия реляционных баз данных. Геореляционные модели БД.
20. Требования к базе данных.
21. ГИС как информационная модель территории.
22. Оценка качества и особенности интеграции разнотипных данных.
23. Техническое и программное обеспечение ГИС.
24. Графическая визуализация информации.
25. Географическая привязка данных (прямая и косвенная).
26. Алгоритмы трансформирования геоизображений.
27. Интерфейс пользователя в ГИС.
28. Особенности представления и хранения пространственной и атрибутивной информации о географических объектах.
29. Преобразования форматов данных (конвертирование).
30. Способы хранения и преобразования векторных данных. Вычисление длин, площадей, определение взаимоположения точек, линий и полигонов.
31. Представление топологии (связи в сетях и между полигонами).

32. Базовые ГИС-технологии пространственного анализа.
33. Особенности применения операций оверлея полигонов.
34. Хранение и преобразования растровых данных.
35. Технологии анализа данных, основанные на ячейках растра.
36. Операции с растровыми слоями БД.
37. Базовые методы моделирования поверхностей (на примере создания ЦМР).

**Критерии оценки для студентов очно-заочной и заочной форм обучения:**

зачтено – выполнение и защита реферата; выполнение заданий практических работ не менее, чем на 60%,  
 не зачтено – невыполнение реферата; невыполнение заданий практических работ менее, чем на 60%.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**5.1 Основная учебная литература:**

1. Геоинформатика : в 2 кн. Кн. 1: учебник для студ. высш. учеб.заведений / [Е.Г. Капралов, А.В.Кошкарев, В.С.Тикунов и др.]; под ред. В. С.Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 400 с.
2. Жуковский, О.И. Геоинформационные системы: учебное пособие / О.И. Жуковский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: Эль Контент, 2014. - 130 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 125-126 - ISBN 978-5-4332-0194-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480499>Дополнительная литература:
3. Трифонова, Т.А. Почвенно-продукционный потенциал экосистем речных бассейнов на основе наземных и дистанционных данных / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко. - Москва: Издательство ГЕОС, 2013. - 271 с. - ISBN 978-5-89118-628-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469028>

**6.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программногообеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. GIS-Lab: Геоинформационные системы и Дистанционное зондирование Земли – неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ <http://gis-lab.info/>
2. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации <http://www.gisa.ru/>
3. QGIS: Свободная географическая информационная система с открытым кодом: <http://nextgis.ru/>
4. GeoFAQ: советы по ГИС, САПР, СУБД <http://www.geofaq.ru>
5. Электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>);
6. Научная электронная библиотека eLibrary (<http://elibrary.ru>)

**7.Материально-техническая база, необходимая для осуществленияобразовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования,программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 308	Лекции	Демонстрационное оборудование: мультимедийный проектор -1 шт., экран – 1 шт., доска, специализированная мебель: столы,стулья (40 посадочных мест).
Лаборатория	Практические работы	Демонстрационное оборудование: мультимедийный проектор -1 шт., экран –1 шт., доска, специализированная мебель: столы,стулья (40 посадочных мест). Учебно-наглядные пособия