МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Картографический факультет
Кафедра картографии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
26 мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.О.19 ГЕОИНФОРМАТИКА»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность(профиль) подготовки: Экология и природопользование

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Декан факультета кафедры Картографии, к.н. Загребин Г. И.

Доцент кафедры Картографии, к.т.н. Котова О. И.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Картографический факультет	Председатель ученого совета факультета	Загребин Г. И.	Рассмотрено	22.12.2022, № 6/22

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - заключается в получении обучающимися теоретических знаний о геоинформационных системах и технологиях, пространственных объектах, геоинформационном анализе, а также практических навыков и готовности к самостоятельной разработке и их применении в геоинформационных проектах для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере геоинформационных систем, пространственных баз данных. Геоинформатика, как наука, изучающая пространственные данные в информационной среде, является инновационной составляющей в образовательном процессе, позволяющей дать студенту представление об основном инструменте геоинформатика – геоинформационной системе (ГИС).

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о базовых знаниях в области геоинформатики и современных геоинформационных технологий, международных и отечественных стандартах пространственных данных;
- освоение навыков работы в геоинформционных системах и с пространственными базами данными;
- получение компетенций поиска и обработки пространственных данных в области экологии и природопользования;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи с применением функций геопространственного анализа.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий

ОПК-5.1 Создает пространственные базы данных и работает со специализированным ПО для обработки и хранения экологической информации.

Знать:

ОПК-5.1/Зн1 Базовые знания в области геоинформатики и современных геоинформационных технологий (А1); Международные и отечественные стандарты пространст- венных данных (А2); Функциональные возможности и интерфейс геоинформа- ционных систем (А3)

Уметь:

ОПК-5.1/Ум1 Умеет применять современные информационные технологии для поиска и обработки пространственных данных в области экологии и природопользования (В1)

Владеть:

ОПК-5.1/Нв1 Владеет навыками сбора и обработки информации, методами пространственного моделирования (С1)

ОПК-5.3 Использует ГИС-технологии для пространственного анализа экологических данных и моделирования процессов.

Знать:

ОПК-5.3/Зн1 Знает и понимает сущность и содержание основных принципов и методов информационных технологий (А 1)

Уметь:

ОПК-5.3/Ум1 Принимать решения и совершать различные действия с экологической информацией в точном соответствии с зако- ном (В 1) Осуществлять экспертизу экологических и природно- ресурсных проектов, давать квалифицированные научные заключения и консультации (В 2)

Владеть:

ОПК-5.3/Нв1 Владеет навыками анализа различных экологических, природно-ресурсных явлений и фактов, являющихся объектами профессиональной деятельности (С 1); навыками анализа правоприменительной практики, разрешения правовых проблем и коллизий в области экологического права (С 2)

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.19 «Геоинформатика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4, 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
4 семестр	108	3	17	34	57	Зачет
5 семестр	108	3	36	36		Экзамен (36)
Всего	216	6	53	70	57	36

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы геоинформатики	**108**	**17**	**34**	**57**	ОПК-5.1
Тема 1.1. Введение в геоинформатику	22	2	8	12	

Тема 1.2. Географические информационные системы (ГИС)	24	4	8	12	
Тема 1.3. Источники данных в ГИС	22	4	6	12	
Тема 1.4. Системы координат	22	4	6	12	
Тема 1.5. Пространственный объект. Модели пространственных данных	18	3	6	9	
Раздел 2. Геоинформатика	**72**	**36**	**36**		ОПК-5.3
Тема 2.1. Стандарты пространственных данных	6	4	2		
Тема 2.2. Географический пространственный анализ	15	10	5		
Тема 2.3. Классификации	6	4	2		
Тема 2.4. Пространственное моделирование	12	8	4		
Тема 2.5. Виртуальная модель местности	6	4	2		
Тема 2.6. Теория графов	27	6	21		
Итого	**180**	**53**	**70**	**57**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Основы геоинформатики

Тема 1.1. Введение в геоинформатику

Определение геоинформатики. Задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике. Объект, предмет и метод исследования геоинформатики. Взаимодействие с другими дисциплинами. История и периодизация развития геоинформатики.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.2. Географические информационные системы (ГИС)

Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции. Географическое обоснование ГИС. Типы ГИС. Проблемно-ориентированная ГИС. Геоизображения. Данные в геоинформатике (геоданные, геоинформация). Системы спутникового позиционирования и ГИС. Требования к информационному, техническому и программному обеспечению ГИС. Функционирование ГИС. Этапы проектирования ГИС. Базы географических данных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Источники данных в ГИС

Источники пространственных данных и их типы. Способы получения данных. Картографические, статистические данные и данные дистанционного зондирования. Оценка качества данных. Интеграция разнотипных данных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.4. Системы координат

Координатная основа ГИС. Геодезическая основа ГИС. Картографические проекции. Классы проекций. Теория искажений проекций. Масштабы длин и площадей. Преобразование координат. Внутреняя и внешняя система координат ГИС. Координатная привязка и трансформирование геоизображений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.5. Пространственный объект. Модели пространственных данных

Пространственный объект. Метрическая и семантическая информация. Модели пространственных данных (растровая, регулярно-ячеистая, квадротомическая, векторные). Организация и форматы данных (растровый, векторный). Топология. Топологические свойства и отношения пространственных объектов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Расчетно-графическая работа

Раздел 2. Геоинформатика

Тема 2.1. Стандарты пространственных данных

Организация и форматы данных, преобразования форматов данных. Проблема стандартизации. Международные стандарты (в том числе OGC). Соотношение международных стандартов и стандартов в Российской Федерации. Понятие инфраструктуры пространственных данных. Метаданные.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Географический пространственный анализ

Функции работы с базами данных. Геокодирование. Функции пространственного анализа. Анализ атрибутивной информации и построение запросов. Картометрические функции. Построение буферных зон. Оверлейные операции. Сетевой анализ. Агрерирование данных. Зонирование. Специализированный анализ. Фрактальный анализ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Расчетно-графическая работа

Тема 2.3. Классификации

Операционно-территориальные единицы. Предварительная обработка данных. Методы классификации. Реализация в различных ГИС (QGIS, MapInfo Proffesional, ArcGIS Pro).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.4. Пространственное моделирование

Задачи пространственного моделирования. Построение моделей поверхностей. Цифровое моделирование рельефа. Способы построения цифровых моделей рельефа (ЦМР). Точность и типы ЦМР. Построение матрицы высот. Методы моделирования статистических поверхностей: обратных взвешенных расстояний, выявления тренда, сплайнов, кригинга. Построение TIN-модели. Полигоны Тиссена (Вороного). Триангуляция Делоне. Определение местоположения и оптимального размещения объектов. Интерполяция по ареалам. Применение пространственных моделей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.5. Виртуальная модель местности

Определения. Программное обеспечение для построения виртуальной модели данных. Компоненты виртуальной модели данных. Визуализация виртуальной модели данных.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.6. Теория графов

Назначение теории графов. История вопроса. Основные понятия. Виды графов. Типы задач, решаемые теорией графов. Алгоритмы их решений. Применение теории графов в геоинформационных системах. Решение задачи отображения пробок и прокладки маршрутов. Оптимизация решений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:
- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 4 семестр.
Зачет выставляется студенту по факту выполнения графика всех учебных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, а также по итогам проверки знаний, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Возможные формы контроля: устный (в виде собеседования), письменный, компьютерное тестирование.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 5 семестр.
Оценка за экзамен выставляется студенту по факту выполнения графика всех учебных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, а также по итогам проверки знаний, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Возможные формы контроля: устный (в виде собеседования) по билетам.

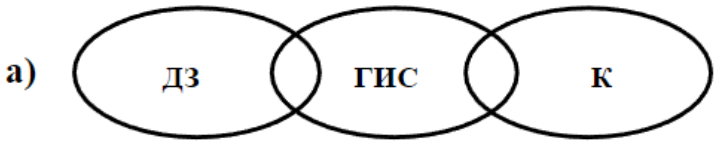
7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы геоинформатики
Контролируемые ИДК: ОПК-5.1

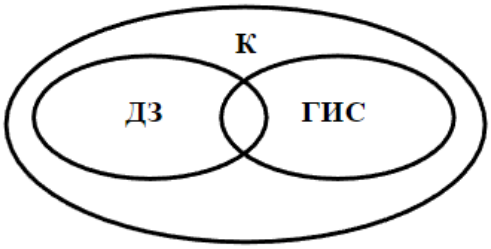
Тема 1.1. Введение в геоинформатику
Форма контроля/оценочное средство: Тестирование
Вопросы/Задания:
1. Таблица атрибутов содержит
1. Метрическую информацию об объектах
2. Оформление объектов
3. Смысловую информацию об объектах

2. Зарегистрированные факты, описания явлений реального мира или идей, которые представляются достаточно ценными для того, чтобы их сформулировать и точно зафиксировать

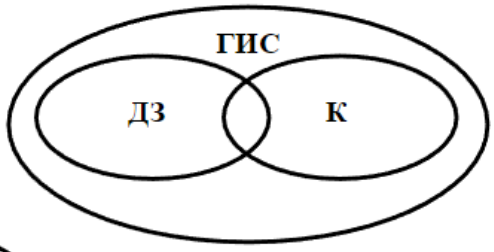
3. Линейная модель соотношения картографии (К), дистанционного зондирования (ДЗ) и геоинформационных систем (ГИС) показана на рисунке
1. а
2. б
3. в
4. г



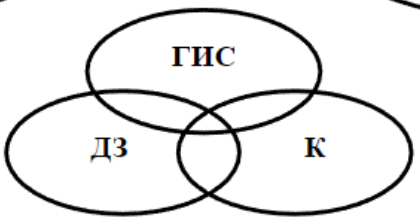
б)



в)



г)



4. Любая пространственно-временная, масштабная, генерализированная модель земных (планетарных) объектов или процессов, представленных в графической образной форме

5. Понятие, обозначающее автоматическую переработку пространственно-временной информации о геосистемах различного иерархического уровня и территориального охвата

6. Установите последовательность периодов развития геоинформатики:

1. Государственный
2. Коммерческо-профессиональный
3. Массовый/открытый
4. Пионерный

Тема 1.2. Географические информационные системы (ГИС)

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В проекте QGIS сохраняются

1. оформление объектов и ссылки на файлы, содержащие объекты карты, макет карты
2. объекты карты
3. пространственные запросы

2. Для чего нужен инструмент "Макет" в QGIS?

1. для редактирования объектов карты
2. для создания трехмерной модели
3. для вывода карты на печать

3. Инструмент «Добавить кольцо» нужен

1. для создания парных объектов
2. для добавления отверстия в существующий объект
3. для создания новых объектов в виде кольца

4. Инструмент «Калькулятор полей» позволяет

1. рассчитать общую статистику по выбранной колонке
2. создавать новые или обновлять существующие поля и заполнять их рассчитанными, либо произвольными значениями
3. проводить поиск по атрибутам

Тема 1.3. Источники данных в ГИС

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Из какого источника можно узнать количество сельского населения по районам на территории РФ?

2. Некоммерческая карта, создающаяся силами интернет сообщества:

3. Сколько секунд составляет линейный размер ячейки цифровой модели рельефа SRTM3?

4. Какой источник данных является вторичным?

1. Топографическая съемка
2. Картографические материалы
3. Данные дистанционного зондирования

Тема 1.4. Системы координат

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Наиболее распространенная проекция, используемая при представлении данных на геопорталах

2. Укажите код EPSG системы координат Гаусса-Крюгера 7 зоны

Тема 1.5. Пространственный объект. Модели пространственных данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. 0-мерный объект, характеризируемый плановыми координатами

2. 1-мерный объект, образованный последовательностью не менее 2-х точек с известными плановыми координатами

3. 2-мерный (площадной) объект, внутренняя область ограниченная замкнутой последовательностью линий и идентифицируемая внутренней точкой

4. 3-мерный (объемный) объект, описываемый тройкой координат, включая аппликату Z и ограниченный поверхностями

5. 3-мерный объект, определяемый не только плановыми координатами, но и аппликатой Z, которая входит в число атрибутов образующих ее объектов

6. Установить соответствие между объектом и его локализацией

Отметка высоты - Линейная
Осевая линия автодороги - Полигональная
Квартал - Точечная

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание и наполнение пространственной базы данных на участок города

Задания расчетно-графической работы (РГР) направлены на изучение технологии создания и наполнения пространственной базы данных в геоинформационной системе QGIS 3.16 на примере двух территорий картографирования: крупномасштабная база данных участка города и мелкомасштабная база данных на примере карты субъекта Российской Федерации или зарубежной территории.

В результате выполнения практических работ студент знакомится со структурой цифрового классификатора; создает таблицы базы данных; наполняет их пространственными данными из нескольких источников; устанавливает связи между таблицами по атрибутивной и метрической информации; изучает инструменты, способы создания и редактирования векторных объектов в ГИС QGIS; классифицирует и оформляет объекты; создает макет компоновки участка города; загружает слои в удаленную базу данных; выполняет географическую привязку растрового изображения; экспортирует геопривязанную карту на геопортал факультета.

Раздел 2. Геоинформатика

Контролируемые ИДК: ОПК-5.3

Тема 2.1. Стандарты пространственных данных

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Web Coverage Service (WCS)

1. это веб-сервис, предоставляющий данные в векторном виде в формате GML
2. это веб-сервис, предоставляющий данные в растровом виде в формате PNG, TIFF, JPEG
3. это веб-сервис, предоставляющий данные в виде покрытий (grid)

2. Web Feature Service (WFS)

1. это веб-сервис, предоставляющий данные в виде покрытий (grid)
2. это веб-сервис, предоставляющий данные в растровом виде в формате PNG, TIFF, JPEG
3. это веб-сервис, предоставляющий данные в векторном виде в формате GML

3. Web Map Service (WMS)

1. это веб-сервис, предоставляющий данные в виде покрытий (grid)
2. это веб-сервис, предоставляющий данные в растровом виде в формате PNG, TIFF, JPEG
3. это веб-сервис, предоставляющий данные в векторном виде в формате GML

4. Совокупность пространственных информационных ресурсов, организационных структур, правовых и нормативных механизмов, технологий создания, обработки и обмена пространственными данными, обеспечивающая широкий доступ и эффективное использование пространственных данных гражданами, субъектами хозяйствования и органами власти

5. Стандарт описания географически привязанных объектов GML – Geography Markup Language – принадлежит к языковой группе:

1. XML
2. CSV
3. JavaScript

6. Назовите термин. Данные о данных: каталоги, справочники, реестры, базы метаданных, содержащие сведения о составе данных, содержании, статусе, происхождении, местонахождении, качестве, форматах и формах представления, условиях доступа, приобретения и использования, авторских, имущественных и смежных с ними правах на данные и др.

Тема 2.2. Географический пространственный анализ

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Вычислить примерную зону покрытия Wi-Fi в парках можно с помощью инструмента

1. граф дорог
2. объединение
3. буферная зона

2. Источником для геокодирования могут служить:

1. Топологические связи объектов
2. Почтовые адреса объектов
3. Почтовые индексы
4. Расстояние от начала линейных маршрутов
5. Координаты объектов прямоугольные или географические

3. Оверлейные операции - это

1. вычисление длин и площадей
2. анализ множества разноименных и разнотипных объектов по характеру локализации объектов
3. определение координат объекта по текстовому описанию

4. Полигональные объекты (или замкнутые линии), границы которых отстоят на определенное расстояние от границ исходных объектов

1. Зонирование
2. Полигоны Вороного

3. Буферные зоны

5. Привязка к карте объектов, расположение которых в пространстве задается сведениями из текстовой строки или из таблиц базы данных

6. Назовите инструмент который создает полигональные объекты (или замкнутые линии), границы которых отстоят на определенное расстояние от границ исходных объектов

7. Что означает SQL?

1. Strong Question Language
2. Standart Question Language
3. Structured Query Language

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Геоинформационный анализ данных

Работа состоит из 4 заданий.

Задание 1. Картометрия

Вычислить следующие картометрические характеристики:

- Площадь в кв.км, занимаемая растительностью
- Площадь в кв.км, занимаемая объектами гидрографии (площадными)
- Длину рек в км
- Длину дорожной сети в км

В ГИС есть возможность установить единицы измерения отличные от внутренней системы координат слоя. В свойствах проекта во вкладке «Общие» есть настройки единиц измерения расстояний и площадей. Эти настройки

напрямую влияют на результат вычисления геометрических функций ($area и др.) в калькуляторе полей. Вычисляем площади и длины для указанных объектов при помощи калькулятора полей (при этом создаем новое поле в таблице атрибутов).

При вычислении могут возникать ошибки:

Объект с нулевой длиной или площадью – проверяем тип поля.

Объект с неправдоподобной длиной или площадью – разбиваем составную геометрию или проверяем на ошибки слой (Вектор – Обработка геометрии – Проверка геометрии…).

Определяем сумму по полученным полям (Вектор – Анализ – Базовая статистика для полей…)

Задание 2. Буферные зоны

Построить буферные зоны вокруг рек со следующими параметрами:

- Река Трубеж – 100 метров
- Остальные реки – 50 метров

Буферные зоны строятся в системе координат слоя, поэтому слой необходимо трансформировать в систему координат Гаусса-Крюгера Вектор – Управление данными – Перепроецировать слой, выбрать систему координат EPSG 200##, где ## – номер зоны, соответствующий участку карты Буферная зона строится с помощью следующего инструмента: Вектор – Геообработка – Буферизация…

Задание 3. Пересечение объектов

Найти строения, попадающие в водоохранную зону

Вектор – Анализ – Выбрать по расположению…

Задание 4. Оформление отчета

Тема 2.3. Классификации

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В качестве операционно-территориальных единиц (ОТЕ) могут выступать:

1. ячейки регулярной или нерегулярной сетки, наложенной на исследуемую территорию
2. атрибуты объекта
3. ячейки растра
4. административно-территориальные единицы
5. населенные пункты

2. Метод использующий при классификации точки разрыва

1. квантили
2. равных интервалов
3. естественные интервалы

3. Метод который разбивает диапазон значений атрибута на поддиапазоны равного размера

1. Естественные интервалы
2. Квантили
3. Равных интервалов

Тема 2.4. Пространственное моделирование

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Вычислите общее количество тайлов на третьем уровне детализации при условии, что на первом уровне общее количество тайлов равно 1

2. Модель данных, используемая при сканировании карт

3. Цифровое представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием метрической и атрибутивной информации объектов. Назовите модель данных

4. ЦМР в которой высотные отметки расположены в узлах регулярной сетки

1. TIN-модель
2. Матрица высот
3. Растр

5. ЦМР при построении которой используется нерегулярное размещение высотных отметок в узлах произвольной треугольной сети

1. Растр
2. TIN-модель
3. Матрица высот

6. Элемент разбиения земной поверхности линиями регулярной сети (в геоинформатике)

7. Элемент цифрового изображения, наименьшая из его составляющих, получаемая в результате дискретизации изображения (разбиение на далее неделимые элементы растра)

Тема 2.5. Виртуальная модель местности

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Единая точка доступа к ресурсам, насчитывающим множество наборов пространственных данных, зарегистрированных в службах каталогов на нескольких серверах

2. Математическая модель местности, содержащая информацию о рельефе земной поверхности, ее спектральных яркостях и объектах, расположенных на данной территории и предназначенная для интерактивной визуализации и обладающая эффектом присутствия на местности

1. TIN-модель
2. Цифровая модель рельефа
3. Виртуальная модель местности

Тема 2.6. Теория графов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Раздел математики, изучающий топологические свойства фигур, то есть свойства, не изменяющиеся при любых деформациях, производимых без разрывов и склеивания

2. Топологическое редактирование позволяет

1. создавать согласованные объекты
2. редактировать общие точки согласованных объектов
3. редактировать атрибуты

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4 семестр, Зачет
Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.3
Вопросы/Задания:

1. Геоинформатика и ее взаимосвязи с другими научными дисциплинами

2. Определения и задачи геоинформатики

3. История и периодизация развития геоинформатики

4. Понятия: данные, информация, знания

5. Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции

6. Типы ГИС. Проблемно-ориентированные ГИС

7. Техническое и программное обеспечение ГИС

8. Картографические источники пространственных данных

9. Статистические источники пространственных данных

10. Данные дистанционного зондирования

5 семестр, Экзамен
Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.3
Вопросы/Задания:

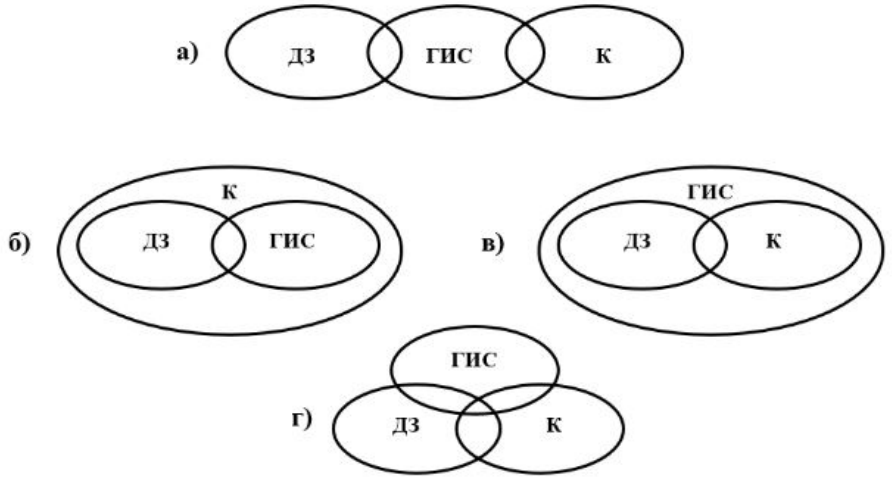
1. Геоинформатика и ее взаимосвязи с другими научными дисциплинами

Геоинформатика – понятие, обозначающее автоматическую переработку пространственно-временной информации о геосистемах различного иерархического уровня и территориального охвата (Сербенюк С.Н. 1990).
Каждая из областей наук использует свой метод изучения геосистем:
Картография - на основе создания образно-знаковой модели действительности
Геоинформатика - на основе построения цифровой информационной модели
Дистанционное зондирование - на основе дистанционного получения и использования «Снимковых» моделей
Их объединяет географическая пространственно-определенная (или пространственно-соотнесенная) информация, представленная в той или иной форме.
Взаимосвязь картографии и геоинформатики проявляется в следующих аспектах:
• общегеографические (топографические) и тематические карты – главный источник пространственно-временной информации;
• системы координат (географические и прямоугольные) и картографическая разграфка служат основой для координатной привязки всей информации, поступающей и хранящейся в ГИС;
• карты – основное средство географической интерпретации и организации данных

дистанционного зондирования и другой используемой в ГИС информации;
• картографический анализ – один из наиболее эффективных способов выявления географических закономерностей, связей, зависимостей при формировании баз знаний, входящих в ГИС;
• математико-картографическое моделирование – главное средство преобразования информации в процессе обеспечения принятия решений, управления, проведения экспертиз, составления прогнозов развития геосистем и т.п.;
• картографические изображения – целесообразная форма представления информации потребителям, а автоматическое изготовление оперативных и базовых карт, трехмерных картографических моделей, дисплей-фильмов – одна из главных функций ГИС.

Модели соотношения картографии (К), дистанционного зондирования (ДЗ) и геоинформационных систем (ГИС) представлены на рисунке: а) линейная модель; б) доминирование картографии; в) доминирование ГИС; г) модель тройного взаимодействия

Для обозначения множества карт, снимков и других пространственных моделей А.М.Берлянт ввел понятие геоизображения [Берлянт, 2006].
Геоизображение – любая пространственно-временная, масштабная, генерализованная модель земных (планетарных) объектов или процессов, представленная в графической образной форме
Существуют две другие геоинформационные концепции интеграции наук о Земле:
Геоиконика, обобщающая теорию геоизображений (термин введен А.М.Берлянтом в 1985 году).
Геоматика, означающая тесное соединение наук о Земле с математикой и информатикой (термин широко используется в зарубежных странах вместо геоинформатики).



2. Определения и задачи геоинформатики

3. История и периодизация развития геоинформатики. Понятия: данные, информация, знания

4. Пространственный объект. Метрическая и семантическая информация данных

5. Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции

6. Типы ГИС. Проблемно-ориентированные ГИС

7. Техническое обеспечение ГИС

8. Программное обеспечение ГИС

9. Базовые (элементарные) типы пространственных объектов

10. Топология и топологические отношения пространственных объектов

11. Растровая модель пространственных данных

12. Регулярно-ячеистая модель пространственных данных

13. Квадротомическая модель пространственных данных

14. Векторные топологическая и нетопологическая модель пространственных данных

15. Модели пространственных данных. Краткая характеристика, сходства и различия

16. Внутренняя и внешняя системы координат ГИС

17. Геоизображения

18. Глубина цвета растровых данных

19. Тайловая структура растровых данных

20. Разрешение растровых данных

21. Географическая привязка данных

22. Источники пространственных данных и их типы

23. Картографические источники пространственных данных

24. Статистические источники пространственных данных и их интеграция в ГИС

25. Данные дистанционного зондирования

26. Стандарты пространственных данных в Российской Федерации. Понятие инфраструктуры пространственных данных. Метаданные

27. Геокодирование

28. Функции работы с базами данных. Анализ атрибутивной информации и построение запросов

29. Функции пространственного анализа. Сетевой анализ

30. Функции пространственного анализа. Построение буферных зон

31. Функции пространственного анализа. Оверлейные операции

32. Функции пространственного анализа. Агрегирование данных

33. Функции пространственного анализа. Зонирование. Специализированный анализ. Фрактальный анализ

34. Проблема стандартизации. Международные стандарты (в том числе OGC)

35. Цифровое моделирование рельефа. Построение TIN модели

36. Классификации. Операционно-территориальные единицы. Предварительная обработка данных

37. Методы классификации. Реализация в различных ГИС

38. Цифровое моделирование рельефа. Построение матрицы высот

39. Виртуальные модели местности

40. Основные понятия теории графов. История теории графов

41. Методы моделирования статистических поверхностей

42. Применение теории графов в геоинформационных сервисах

43. Функции пространственного анализа. Построение буферных зон и оверлейные операции

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Бугаевский Л.М. Геоинформационные системы : Учебное пособие для вузов. / Л.М. Бугаевский, В.Я. Цветков. - Издательство Златоуст, 2000. - 222 - 5-7259-0057-3. - Текст: непосредственный.

2. Капралов Е.Г. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 1: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов; Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др.; под ред. В.С. Тикунова.. - 3-е изд., перераб. и доп. - Издательский центр "Академия", 2010. - 400 - 978-5-7695-6468-0. - Текст: непосредственный.

3. Капралов Е.Г. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 2 : учебник для студ. высш. учеб. заведений. / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов; Капралов Е.Г.. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. ; под ред. Тикунова В.С.. - 3-е изд., перераб. и доп. - Издательский центр "Академия", 2010. - 432 - 978-5-7695-6820-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Лайкин В. И. Геоинформатика: учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. - Геоинформатика - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 162 с. - 978-5-85094-398-1, 978-5-4497-0124-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/86457.html - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных
Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. http://qgis.org - Свободная географическая информационная система с открытым кодом (ГИС QGIS)
2. http://standard.gost.ru/ - официальный интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
3. https://portal.fppd.cgkipd.ru/main - Федеральный портал пространственных данных
4. https://gis-lab.info/ - Неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)
1. QGIS;
2. Notepad++;

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)
Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс
Маркерная доска - 0 шт.
Моноблок - 16 шт.
Проектор - 1 шт.

Лекционная аудитория
Лекционный мультимедийный комплекс - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Геоинформатика» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.
Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию мыслительной деятельности студентов, обеспечивает усвоение учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.
При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой

литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.
Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:
- Работа над конспектом лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы
- Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
- Подготовка к зачету и экзамену
Для успешного освоения дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.
Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.