

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

П. А. Тишин

Оценочные материалы по дисциплине

ГИС в экологии и природопользовании

по направлению подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки:

Природопользование

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Р.В. Кнауб

Председатель УМК

М.А. Каширо

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-5.2 Владеет навыками обработки информации и анализа данных с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в сфере экологии, охраны окружающей среды и природопользования

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- практические задания
- проект

Пример

Практическая работа № 1 (ИОПК 5.2)

Практическая работа по применению ArcGIS для создания социально-экологической карты.

Цель задания — знакомство с рабочим проектом и созданием карт в ArcGIS. Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выдана база геоданных с векторными слоями: государственная граница РФ, города РФ, озера, субъекты федерации; растровая карта вегетационного индекса растительности, карта границ особо охраняемых территорий. Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) создать рабочий проект с добавленными слоями; 2) добавить карту вегетационного индекса; 3) построить картодиаграммы плотности и численности населения по субъектам РФ; 4) построить картодиаграмму распределения по площади особо охраняемых территорий; 5) сравнить картодиаграммы распределения численности населения и площади ООПТ по субъектам РФ; 6) сделать вывод о регионах в которых высокая плотность и численность населения, в которых высокий индекс зелены и в которых большие площади ООПТ; 7) вывести компоновку карты.

Пример

Практическая работа №2 (ИОПК 5.2)

Практическая работа по импорту данных в ГИС построению пространственных запросов, картометрии, построению буферных зон, выполнению геообработки методом пересечения, созданию точечного слоя из таблицы с координатами.

Цель работы - освоить основные инструменты ArcGIS.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы векторные слои границ газовых и нефтяных месторождений, нефтепроводов, газопроводов, границ с административным делением Ямало-Ненецкого автономного округа.

Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) выбрать из карты административных границ районов Пуровский район; 2) вырезать нефтепроводы, газопроводы и месторождения в пределах Пуровского района ЯНАО; 3) В соответствии с СанПиН построить буферные зоны вдоль нефтепроводов, газопроводов и ЛЭП; 4) к слою границ месторождений по

ключевому полю наименование месторождений присоединить таблицу, содержащую данные о запасе и добыче углеводородов; 6) Добавить в рабочий проект таблицу Excel с координатами и названиями заводов и количеству перерабатываемого попутного газа, преобразовать эту таблицу в шейпфайл; 7) посчитать статистику всего добывается и перерабатывается углеводородов в Пуровском районе ЯНАО; 8) построить круговые картодиаграммы отношения запаса к добыче углеводородов по месторождениям и построить столбчатые диаграммы количества переработанного попутного газа по заводам.

Пример

Практическая работа №3 (ИОПК 5.2)

Практическая работа по анализу векторных слоев и выявлению пространственных взаимосвязей.

Цель работы — научиться определять пространственную приуроченность двух явлений на основе процента взаимного покрытия их площадей (методом оверлея). Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы слои типов почв и рельефа на участке Калужской области.

Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) организовать рабочее пространство путем создания каталога, новой базы геоданных; 2) выполнить оверлей слоев методом пересечения; 3) выполнить слияние результатов пересечения с целью получения показателя пространственной связи; 4) выполнить подсчет суммарной площади каждой комбинации подтипа почв и типа рельефа; 5) выполнить подсчет суммарной площади каждого подтипа почв; 6) добавить новое поле для результирующих значений; 7) соединить таблицы по названию подтипа почв; 8) вычислить результирующие значения.

Практическая работа №4

Практическая работа по поиску оптимального местоположения для размещения объектов по векторным и растровым данным.

Цель работы – овладеть основами растрового анализа в ГИС на примере решения задачи поиска оптимального местоположения для размещения объектов.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы слои: типов землепользования, цифровая модель рельефа, дорог и гидрологических объектов на территорию участка Калужской области.

Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) конвертировать слой землепользования в растровое представление; 2) построить и классифицировать растр углов наклона рельефа; 3) построить и классифицировать растры расстояний до водотоков и домов; 4) осуществить взвешенный оверлей полученных растров; 5) конвертировать класс с максимальной суммой баллов в векторное представление и выбрать участок, удовлетворяющий критерию минимальной площади.

Пример

Практическая работа №5 (ИОПК 5.2)

Практическая работа по привязке и оцифровке туристической карты, с созданием результирующих слоев в универсальной поперечной проекции Меркатора на эллипсоиде WGS-1984.

Цель работы – освоить навыки привязки отсканированной карты и далее ее оцифровки. Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS. Выдана растровая карта физико-географических регионов Швейцарии и векторная карта

границ стран. Выдана карта с линией туристического маршрута и остановками в городах. Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) привязать и оцифровать выданные карты; 2) создать атрибутивные таблицы слоев физико – географических регионов, маршрутов и мест остановок; 3) создать компоновку карты.

Пример

Практическая работа №6 (ИОПК 5.2)

Практическая работа по скачиванию таблиц и карты с сайта статистика Европы <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> и формированию на их основе базы геоданных с последующим построением по ним картодиаграмм в ArcGIS

Цель задания — научиться формировать из интернета базу геоданных и выполнять картографирование.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Задания: 1) скачать слои административно-территориального деления с сайта Eurostat; 2) скачать статистические таблицы; 3) присоединить таблицы статистики к слою административных единиц Швейцарии, Италии; 3) создать карту количества автомобилей способом картодиаграмм; 4) создать карту населения способом картограмм и секторных картодиаграмм.

Пример

Практическая работа №7 (ИОПК 5.2)

Практическая работа с базой пространственных геоданных и атрибутивной таблицей.

Цель задания — научиться определять соотношение типов подстилающей поверхности по регулярной сетке.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы слои зеленых насаждений, домов, промышленных районов, гидрологии на город Москва.

Задание средствами ArcGIS выполнить: 1) построить регулярную сетку с заданными параметрами; 2) определить долю каждого типа подстилающей поверхности в площади ячеек построенной сетки; 3) добавить атрибутивные поля в слои сетки; 4) присоединить все таблицы с долями типов подстилающей поверхности; 5) доли типов подстилающей поверхности (в %) скопировать в созданные атрибутивные поля исходной (не присоединенной) таблицы; 6) экспортировать таблицу в файл; 7) построить картодиаграмму; 8) оформить компоновку карты

Пример

Практическая работа №8 (ИОПК 5.2)

Практическая работа по анализу размещения улиц и домов на земельном участке.

Цель - научиться решать различные задачи логистики и оптимизации размещения с помощью сетевого анализа.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы слои данных зданий и улиц на участок города в Московской области. Задание средствами ArcGIS выполнить:

1) поставить точку магазина и точку потребителя, построить маршрут; 2) поставить барьер на маршруте и перестроить маршрут с учетом барьера; 3) рассчитать зоны обслуживания

магазина от 1 до 5 минут движения на автомобиле; 4) поставить еще одну точку магазина и 5 точек потребителя, рассчитать маршруты до ближайшего магазина; 5) добавить на карту точки потребителей; 6) расставить 7 точек потенциальных магазинов, выполнить анализ с выбором 4 мест из потенциальных; 7) выполнить районирование территории по зонам обслуживания магазинов; 8) оформить карту с основными элементами компоновки - легенда, масштаб.

Пример

Практическая работа №9 (ИОПК 5.2)

Практическая работа по анализу цифровой модели рельефа.

Цель работы – освоить навык по обработке и анализу цифровой модели рельефа.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выдана цифровая модель рельефа на территории Тульской области.

Задание средствами ArcGIS выполнить 1) добавить на карту цифровую модель рельефа и визуализировать ее методом послойной окраски; 2) построить растр направлений тока; 3) построить растр площади водосбора; 4) выделить тальвеги путем запроса; 5) присвоить тальвегам порядок по методу Стралера; 6) векторизовать тальвеги; 7) получить устья тальвегов; 8) разделить устья впадающих водотоков; 9) привязать полученные точки к растру аккумуляции тока; 10) построить водосборные бассейны; 11) конвертировать полученные бассейны в векторный вид; 12) рассчитать статистику по высотам в пределах бассейнов; 13) привязать рассчитанную статистику к площадям бассейнов; 14) подписать бассейны по значению средней высоты; 15) завершить оформление карты в режиме компоновки.

Пример

Практическая работа №10 (ИОПК 5.2)

Практическая работа по пространственной интерполяции.

Цель — научиться на основе точечных данных восстанавливать поля распределения непрерывных показателей различными способами. Осуществлять визуализацию методом изолиний с послойной окраской, строить профили по полученным поверхностям.

Работа выполняется согласно выданному пособию, в котором алгоритм выполнения задания расписан по шагам с указанием применяемых инструментов ArcGIS.

Выданы данные о температуре воды на основе наблюдений дрейфующих буев ARGO за 30.01.2011 на акваторию Северной Атлантики, границы стран.

Задание: средствами ArcGIS выполнить: 1) добавить на карту границы стран и точки наблюдений, оформить в соответствии с указаниями; 2) оценить максимально возможное разрешение растра; 3) построить поверхность методом обратно взвешенных расстояний; 4) построить поверхность методом естественного соседа; 5) построить поверхность методом сплайнов с натяжением; 6) построить поверхности методом полиномиального тренда; 7) построить поверхность методом крикинга; 8) построить изолинии по данной поверхности; 9) построить профиль по меридиану 38° з.д.; 10) оформить карту с легендой и масштабом.

Пример

Выполнить проект (ИОПК 5.2)

Выполнить проект на тему «Формирование баз геоданных путем импорта слоев из сети интернет, их совместный анализ и краткий вывод»

Задание выполняется по шагам:

- 1) Скачать с сайта Базы знаний:карты. Институт геоэкологии РАН <https://hgepro.ru/mapgis/start.html>. Схему выявленных участков загрязнения подземных вод по выданным вариантам городов.
- 2) Скачать с сайта <https://web.archive.org/web/20140701120220/http://beryllium.gis-lab.info/project/osmshp/> соответствующие первому шагу архив векторных слоев землепользования и слоя с названиями мест, организаций, промышленных и жилых объектов.
- 3) Пространственная привязка и векторизация растровой карты, скачанной на первом шаге.
- 4) Формирование общего вывода о риске ухудшения качества подземных вод в связи со строительством и функционированием жилых и производственных объектов.
- 5) В соответствии с вариантами заданий выбрать одну ГИС по Томской области из сети интернет <https://green.tsu.ru/tomres/?ysclid=1wq38c21no468358477> и <https://gisapp.green.tsu.ru/> Провести анализ слоя или объекта из данной ГИС. Например, посмотреть ГИС портал по ООПТ Томской области и выбрать и охарактеризовать одну ООПТ, которая находится в Шегарском районе. Второй пример: рассмотреть ГИС Охрана Окружающей среды в Томской области, привести пример 2 выявленных свалок и 2 нелегитимных выпусков сточных вод.
- 6) Полученные результаты и выводы оформить в виде нескольких слайдов.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Экзаменационный билет состоит из трех частей.

Первая часть представляет собой тест из 5 вопросов, проверяющих (ИОПК 5.2). Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий (ИОПК 5.2). Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третья часть содержит 2 вопроса, проверяющих (ИОПК 5.2) и оформленные в виде практических задач. Ответ на вопросы третьей части предполагает решение оценочной задачи о способности обучающегося применять модули и инструменты ArcGIS в задачах анализа геоданных и построения географических и экологических моделей территорий.

Перечень теоретических вопросов::

1. Общее определение и составляющие ГИС.
2. Подсистемы ГИС.
3. Становление и развитие ГИС.
4. Классификация ГИС.
5. Применение ГИС в экологии и природоохранных мероприятиях.
6. Географическая информация и ее представление в ГИС. Модели визуального представления информации в ГИС. Растровые и векторные модели в ГИС.
7. Данные дистанционного зондирования и тематические карты в ГИС. Их импорт в ГИС.
8. ГИС-анализ пространственных данных и моделирование.
9. Топология в ГИС. Векторная топологическая модель.
10. Достоинства и недостатки растровых моделей. Методы сжатия растровых данных.
11. Картографические проекции. Семейства и виды картографических проекций.
12. Некоторые понятия теории фигуры Земли. Понятие об эллипсоиде вращения. Система геодезических координат (DATUM).

13. Определение системы координат. Системы географических координат в ГИС.
14. Система плоских прямоугольных координат. Описание проекции Гаусса-Крюгера.
15. Системы координат проекций. Универсальная поперечная проекция Меркатора (UTM).
16. Возможности базовых модулей ArcGIS Desktop: ArcMap, ArcCatalog и ArcToolbox.
17. Описание дополнительного модуля ArcGIS Spatial Analyst extension.
18. Определение и основные элементы базы данных ГИС.
19. Определение системы управления базами данных.
20. Классификация БД.
21. Базовые понятия реляционных БД. Описание объектно-реляционной базы геоданных в ГИС.
22. Принципы проектирования баз геоданных. Этапы проектирования базы данных
23. Основные шаги в проектировании базы геоданных

Примеры задач:

1. Привязать растровую карту к слою рек и озер.
2. Создать базу геоданных. В этой базе создать векторный слой с атрибутами.
3. Построить буферную зону вокруг газопровода.
4. Соединить таблицы по ключевому полю, построить круговые картодиаграммы и вывести их на компоновку.

Критерии оценивания:

Результаты зачета определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если даны правильные ответы на большинство вопросов теста, на теоретический вопрос дан развернутый ответ и все задачи решены. Плюс посещение от 50 % до 100% всех практических и лекционных занятий.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не ответил на все поставленные вопросы и посещал менее 50 % лекционных и практических занятий.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

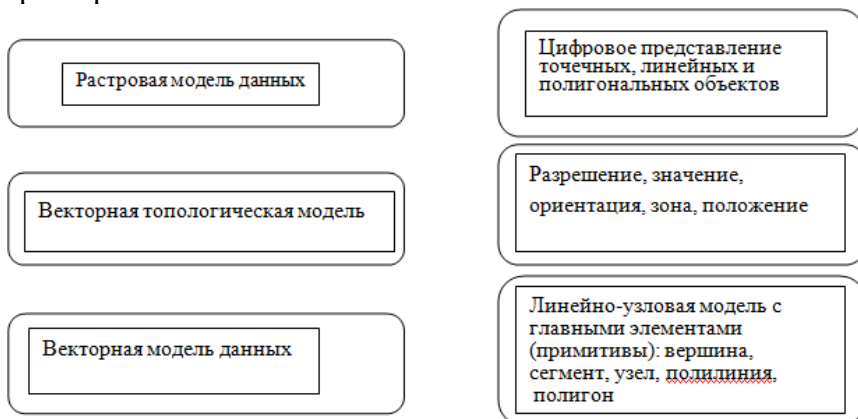
Тест

Выбрать из списка 5 общих составляющих (компонент) ГИС:

1. система ввода и обработки географической информации;
2. система управления данными;
3. данные
4. программное обеспечение
5. аппаратное обеспечение
6. системы анализа, визуализации, а также пространственных и атрибутивных запросов (отображения);
7. графический пользовательский интерфейс для легкого доступа к инструментам;
8. встроенная среда разработки для создания дополнительного ПО.
9. Персонал
10. Функциональные возможности
11. Данные дистанционного зондирования

2. Характеристики растровой и векторной моделей данных

А) Соединить стрелочками названия моделей к которым применимы соответствующие характеристики:



Б) Сравнение растровой и векторной модели данных, плюсы и минусы (заполнить плюсом то что характерно для модели, минусом – что нет)

Свойство/Модель данных	Растровая	Векторная
Масштабируемость		
Избыточность (объем данных)		
Передача непрерывных свойств		
Передача дискретных объектов		
Легкость создания		

3. Выбрать из списка тип модели данных, которую использует СУБД ArcGIS для представления и хранения информации

1. Иерархическая или древовидная
2. Сетевая
2. Объектно-реляционная

1. Выбрать из списка проекцию предоставляются открытые данные со спутников LANDSAT.

1. Проекция Гаусса–Крюгера на эллипсоиде Красовского.
2. Universal Transverse Mercator (UTM) на эллипсоиде WGS-1984.
3. В географической системе координат WGS-1984 (World Geodesic System 1984).
4. Равновеликая коническая проекция Альберса.

5. Заполнить таблицу классификация проекций

Тип картографических проекций	Сохраняемая пространственная характеристика данных	Пример
Равноугольные		

(Conformial)		
Равновеликие (Equal Area)		
Равнопромежуточные (Equidistant)		

Ключи, задание № 5: Примеры проекций: Меркатора, Азимутальная проекция на эмблеме ООН, коническая проекция Альберса, цилиндрическая проекция Плате-Карре, азимутальная Проекция Ламберта.

Информация о разработчиках

Алексеева Мария Николаевна, к.г.н., доцент кафедры природопользования ГГФ.