

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра картографии и геоинформатики

Авторы-составители: **Тарасов Андрей Владимирович
Пономарчук Алексей Иванович
Шихов Андрей Николаевич
Абдуллин Ринат Камилевич**

Рабочая программа дисциплины
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
Код УМК 64692

Утверждено
Протокол №6
от «23» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Геоинформационные системы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **05.03.06** Экология и природопользование
направленность Экологическая безопасность и экспертиза

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Геоинформационные системы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.06 Экология и природопользование (направленность : Экологическая безопасность и экспертиза)

ОПК.5 Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием современных геоинформационных технологий

Индикаторы

ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий

ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направление подготовки | 05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая безопасность и экспертиза) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 11 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 3 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 108 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 42 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 28 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 66 |
| Формы текущего контроля | Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3) |
| Формы промежуточной аттестации | Зачет (11 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Геоинформационные системы. Общие положения

Данная тема является вводной и содержит общую информацию о концепциях геоинформатики, геоинформационных системах и сопутствующих технологиях – дистанционном зондировании Земли и глобальном спутниковом позиционировании. Показано соотношение и взаимосвязь отдельных частей курса.

Введение. Основные термины и определения. Базовые концепции геоинформатики

Что такое геоинформатика. Геоинформационные системы, дистанционное зондирование Земли и глобальное позиционирование. Их соотношение. Пространственные данные. Концептуальные модели данных (объектно-ориентированные, сетевые, поля параметров). Векторная и растровая модели данных в ГИС. Модели данных (вектор, растр). Геоинформационные системы и их классификация.

Геоинформатика и ГИС. Общий обзор технологий

Причины и предпосылки развития геоинформатики. Периоды развития геоинформатики. Геоинформационные системы. Определение. Основные компоненты ГИС: программное обеспечение, оборудование, данные, методы анализа, пользователи. Подсистемы ГИС: ввод и редактирование данных, анализ данных, хранение данных, моделирование, вывод данных. Источники данных в ГИС: бумажные карты, данные ДЗЗ, цифровые данные, данные GPS. Векторное и растровое представление данных: основные форматы.

Техническое и программное обеспечение ГИС

Данная тема посвящена общим принципам и технологиям, которые применяются на начальных этапах жизненного цикла ГИС: определение целей создания, уточнение задач, проектирование и создание системы, ввод и редактирование данных. Все вопросы рассматриваются с учетом специфики ГИС – работы с (гео-) пространственными данными особой структуры, что является содержательным отличием от информационных систем «общего вида». При изложении преимущественно используются примеры реализации на основе продуктов компании ESRI (ArcGIS for Desktop, ArcGIS for Server) и свободных ГИС.

Программное обеспечение ГИС

Программное обеспечение ГИС. Хранение и редактирование данных в ГИС. Графические ошибки в векторных системах и ошибки атрибутов в растровых и векторных системах. Общая характеристика программных коммерческих ГИС-пакетов. Основные стандартные ГИС-пакеты: структура и особенности функционирования. Создание и применение ГИС. Основное преимущество растровых и ячеистых форматов файлов - слияние позиционной и семантической атрибутики растрового слоя в единой прямоугольной матрице, положение элементов которой определяется номером строки и столбца, а значение элемента - является непосредственным указателем ее семантической определенности. Программные средства ГИС содержат аппарат, получивший название “map algebra”. Он аналогичен по языковым средствам матричным операциям в некоторых языках программирования. Форматы растровых файлов: PCX, GIF, TIFF, JPEG, GRID, BMP. Векторное представление данных. Примитивы (полилиния, полигон, точка). Векторное топологическое и не топологическое представление данных (“спагетти”). Структура векторного файла. Необходимость преобразования растра в вектор и наоборот. Примеры задач, в которых существует целесообразность преобразований. База данных - это набор не избыточных данных, которые могут совместно использоваться в различных прикладных системах. Она предполагает разделение физического хранения данных и их использования

в прикладной программе, т.е. независимость программ и данных.

Преимущества использования баз данных: редактирование избыточности данных; общедоступность скорее, чем изолированность; устранение проблемы несоответствий в хранимой информации, например, разные адреса одного и того же покупателя в разных отделах магазина; обеспечение целостности и качества данных; данные самодокументированны; устранение несогласованности; данные должны соответствовать определенным моделям, правилам, стандартам; уменьшение стоимости разработки программного обеспечения защита данных.

Типы данных: целые числа; действительные числа (вещественные, десятичные); символы (буквенные и цифровые); даты; мемо-поле. Стандартные операции: сортировка, создание, удаление, редактирование, выбор записей. Модели баз данных: иерархическая, сетевая, реляционная.

Знакомство с геоинформационной системой ArcGis. Создание и компоновка простейших тематических карт в ГИС

Программный продукт ArcGis, его структура и основные функции. Приложения ArcMap, ArcCatalog, ArcToolBox. Просмотр векторных и растровых данных. Настройки отображения данных в ArcMap. Реляционные отношения в ГИС, присоединение атрибутивных данных к векторным слоям. Создание простейших карт и их компоновка. Методы отображения данных - единым символом, по категориям, по количественным атрибутам. Методы классификации.

КМ - Знакомство с геоинформационной системой ArcGis. Создание и компоновка простейших тематических карт в ГИС

Технологии ввода данных в ГИС

Требования к техническому и программному обеспечению ГИС. Подсистемы реализации ГИС-технологий и характеристика технических средств ГИС. Технологии ввода графической информации. преобразования форматов данных. Графическая визуализация информации. Ввод данных - наиболее «узкое» место в ГИС. Формы ввода данных. Критерии выбора формы ввода данных. Характеристика технических и программных средства ввода данных Технологии ввода данных. Сравнение методов «цифрования».

Пространственная привязка растровых данных в ГИС (на примере ArcGis)

Методы пространственной привязки растровых данных в ГИС. Технологии привязки "изображение к изображению" и "изображение к карте". Оценка точности пространственной привязки данных. Среднеквадратическая ошибка RMSE. Методы трансформации раstra: аффинная коррекция, полиномиальная трансформация, сплайн. Методы передискретизации: ближайший сосед, билинейная интерполяция, кубическая свертка

Ввод и редактирование данных в ГИС

Виды данных в ГИС. Источники данных. Технологии ввода векторных и растровых данных. Правила топологии.

Особенности хранения векторных и растровых данных.

Пространственная привязка данных. Системы координат

Создание точечных, линейных и полигональных шейп-файлов и классов пространственных объектов. определение системы координат для нового класса объектов.

редактирование точечных, линейных и полигональных объектов. Методы топологически корректного редактирования данных в ГИС (разрезание полигонов, автозавершение полигонов). Ввод атрибутивных данных.

Создание тематических карт в ГИС на основе результатов векторизации.

Элементы ГИС технологий и пространственный анализ

Данная тема посвящена в основном методам пространственного анализа, начиная от ответов на элементарные вопросы («сколько элементов», «пересекает ли объект А границы объекта Б» и т.п.) и заканчивая операциями картографических наложений, в результате которых создаются новые знания о мире. Особое внимание уделено вопросам численной оценки пространственных свойств объектов – вычислению длины, площади и различных характеристик форм. Отдельно разобраны отдельные методы и приемы, регулярно используемые в работе с геоинформационными системами – в частности, пространственная привязка векторных и растровых данных, а также методы трансформирования растров. При изложении акцент сделан на инструментах ГИС ArcGIS for Desktop компании ESRI.

Различные типы анализа в ГИС

Измерения. Классификации. Переклассификация поверхностей. Буферы.

Наложение покрытий. Статистический поверхности. Цифровые модели рельефа. Применение интерполяции. Дискретные поверхности. Наложение покрытий.

Также особо рассматриваются примеры отношений между объектами в ArcGIS. Реляционные и геореляционные отношения.

Функции пространственного анализа разделены на три группы - анализ близости, оверлейный анализ и пространственные операции. Пространственное моделирование. Математико-картографическое моделирование в ГИС.

Подготовка, создание и представление геоинформационных продуктов

Данная тема посвящена общим принципам и технологиям, которые применяются на этапах (промежуточной и конечной) визуализации и представления (готовых) геоинформационных продуктов. Характеристика понятия «геоинформационный продукт» и оценка способов представления пространственных данных дается с точки зрения их соответствия первоначальным целям создания ГИС – решению тех или иных задач пользователей. Рассмотрены примеры традиционных и новых технологий визуализации, в том числе – в сочетании с данными дистанционного зондирования.

Основы геоинформационного картографирования

Геоинформационный продукт как итоговый результат создания ГИС. Формы готовых продуктов: электронные атласы, Веб-карты, трехмерные модели, анимации.

Цифровые карты. Геоинформационное картографирование. Особенности геоинформационного картографирования. Направления геоинформационного картографирования. Легенды карт. Компонировка карт. Картографический дизайн. Компонировка карты и ее элементы.

Данные дистанционного зондирования в ГИС

Данная тема посвящена вопросам дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – комплексу технологий, дающих наиболее доступный способ создания новых и актуализации существующих пространственных данных о местности. Обзорно рассмотрены физические основы ДЗЗ, аппаратура получения данных ДЗЗ и ее носители, особенности и способы обработки растровых изображений (аэрокосмических снимков). Значительное внимание уделено характеристикам съемочных материалов, определяющим их применимость для решения задач картографирования и мониторинга процессов и явлений.

Инфраструктура пространственных данных. Геопорталы

Данная тема посвящена вопросам глобального спутникового позиционирования (глобальным навигационным спутниковым системам – ГНСС) – технологиям, предоставляющим наиболее доступный и, как правило, достаточно точный метод определения координат на местности. Кратко рассмотрена история ГНСС, основные технологические особенности современных систем и их характеристики. Разновидностью ГНСС можно считать системы высокоточного позиционирования (СВТП), обеспечивающие значительный прирост точности за счет создания наземного сегмента – системы

референсных станций.

Итоговое контрольное мероприятие (экзамен)

Итоговое контрольное мероприятие проводится в форме письменного экзамена.

Предполагает подготовку по всем разделам теоретической части курса.

Проводится по окончании теоретической части курса

Итоговое контрольное мероприятие

Подготовка к экзамену предусматривает повтор пройденного материала с акцентом на наиболее сложных вопросах, вызывающих у студентов сомнения. Это вопросы следует выявить и подготовить для более подробного разбора материала с участием преподавателя.

Основные вопросы, которым следует уделить внимание при подготовке итогового контрольного мероприятия следующие:

Геоинформатика. Базовые концепции геоинформатики

Географические информационные системы (ГИС)

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ): место в общей структуре знаний

Системы глобального позиционирования. Назначение и роль в геоинформатике

ГИС, общий обзор концепций

Функциональные компоненты ГИС

Инфраструктура пространственных данных

Базовые пространственные данные

Геопорталы как часть ИПД

Создание ГИС (технологии постановки задачи и разработки, этапы)

Ввод данных, технологии и особенности

Хранение данных, технологии и особенности

Редактирование данных, средства и инструменты

Элементы ГИС технологий. Способы привязки

Элементы ГИС технологий. Базовые операции пространственного анализа

Пространственный анализ. Взаимное размещение и удаленность объектов

Пространственный анализ. Операции наложения (оверлеи)

Пространственный анализ. Цифровые модели рельефа (ЦМР)

Представление результатов ГИС проектов в виде цифровых карт

Компоновка карт. Принципы и особенности

Общее понятие о дистанционном зондировании Земли (ДЗЗ)

Использование данных ДЗЗ для дешифрирования объектов

Методы и средства регистрации излучения

Носители съемочной аппаратуры

Мировой фонд аэрокосмических снимков. Картографические сервисы

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Жуковский, О. И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О. И. Жуковский. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. — 130 с. — ISBN 978-5-4332-0194-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/72081.html>

2. Лайкин, В. И. Геоинформатика : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-4497-0124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/86457.html>

Дополнительная:

1. Трифонова Т. А., Мищенко Н. В., Краснощеков А. Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. - Москва: Академический Проект, 2005, ISBN 5-8291-0602-7.-352.- Библиогр.: с. 342-346

2. Геоинформационные системы : лабораторный практикум / составители О. Е. Зеливянская. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 159 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/75569.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://gis-lab.info/> Проект ГИС-Лаб

<http://resources.esri.com/> Сайт компании "ESRI"

<http://www.scanex.ru/> Сайт компании "СканЭкс"

<http://mapexpert.com.ua/> Сайт группы "MapExpert"

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Геоинформационные системы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) Доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO

ИПС «Законодательство России» [Электронный ресурс]: информационно-правовая система:

<http://pravo.gov.ru/ips/>

Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система: база данных. – Доступ из сети ПГНИУ

ПО: LibreOffice; комплект программ ArcGIS 10; QGIS; EasyTrace 8.65; Notepad ++; Google Chrome; Mozilla Firefox; 7zip; Adobe Acrobat Reader DC; Google Earth; FileZilla Client 3.7.3; Blender 2.73.

ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020).

Архивы кафедры картографии и геоинформатики и ГИС-центра ПГНИУ:

- Архив цифровых топографических карт масштаба 1:1000000, 1:500000, 1:200000, 1:100000 за 2002-2017 годы;
- Архив цифровых и печатных космических снимков (LandSat, SPOT, IRS, Sentinel-2) за 2007-2017 годы;
- Архив цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности;
- Архив периодической, учебной и технической литературы кафедры, в т.ч. электронные издания;
- Архив цифровых тематических электронных слоев баз пространственных данных;
- Архив печатной технической литературы по сопровождению лицензионных программных продуктов.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для лабораторных занятий: компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Геоинформационные системы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.5

Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием современных геоинформационных технологий

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий</p> | <p>Знать теоретические положения геоинформатики как науки и технологии; связь геоинформатики, как науки, с другими частными науками; основные представления о пространственных данных (растровое, векторное, TIN); теорию баз пространственных данных; ввод пространственных данных и организацию запросов в ГИС; интерфейс ГИС-пакетов. Уметь: создавать географические базы данных, использовать основные технологии ввода данных при помощи современных технических и программных средств. Владеть: методами и технологиями обработки пространственной географической, в том числе, аэрокосмической информации; ГИС-технологиями пространственного анализа и моделирования геосистем; представлениями об использовании ГИС в решении прикладных задач.</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные теоретический положения геоинформатики. Не умеет создавать географический базы данных и вводить информацию в ГИС. Не владеет методами и технологиями обработки пространственной информации.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных положений геоинформатики. Знает и понимает основные модели данных - растровое, векторное, TIN. Демонстрирует частично сформированные умения создавать базы геоданных и ввода информации в ГИС. Имеет представление о методах и технологиях обработки пространственной информации, в том числе аэрокосмической.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных положений геоинформатики. Понимает связь геоинформатики, как науки, с другими частными науками. Демонстрирует высокие знания о моделях данных - (растровое, векторное, TIN). Способен организовать ввод пространственных данных и запросы в ГИС. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения создавать географические базы данных, использовать основные технологии ввода данных при помощи современных технических и программных средств. Владеем методами и технологиями обработки пространственной информации, в том числе аэрокосмической, ГИС-технологиями пространственного анализа и моделирования геосистем.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| | | <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных теоретических положений геоинформатики как науки и технологии; понимание связей геоинформатики с другими науками. Сформированные и применяемые самостоятельно знания о моделях пространственных данных. Знание теории баз пространственных данных. Знание алгоритмов ввода данных в ГИС. Знание интерфейса ГИС-пакетов. Сформированное умение создавать географические базы данных, использовать основные технологии ввода данных при помощи современных технических и программных средств, контролировать правильность ввода данных и самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение навыков обработки пространственной географической, в том числе, аэрокосмической информации. Уверенное владение ГИС-технологиями пространственного анализа и моделирования геосистем. Грамотно использует ГИС в решении прикладных задач. Понимает принципиальную схему процесса получения аэрофотоснимков и их основные характеристики. Понимает способы работы с атрибутивной информацией. Распознает способы отображения и классификации геоданных.</p> |
| <p>ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем</p> | <p>Знать: основные функции современных ГИС, основные виды и типы программного обеспечения применяемого в сфере картографии и геоинформатики, их интерфейс, возможности и дополнительные модули для решения специализированных задач; Уметь: строить логическую последовательность решения практических задач с помощью ГИС-технологий (включая</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные функции современных ГИС, основные виды и типы программного обеспечения применяемого в сфере картографии и геоинформатики, их интерфейс, возможности и дополнительные модули для решения специализированных задач; Не умеет строить логическую последовательность решения практических задач с помощью ГИС-технологий (включая поиск, отбор, подготовку данных, пространственный анализ и визуализацию</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|----------------------------|--|---|
| | <p>поиск, отбор, подготовку данных, пространственный анализ и визуализацию результатов), производить обоснованный выбор программных средств для решения задачи;</p> <p>Владеть: методами оценки качества разнотипных данных, навыками создания географических баз и банков данных, навыками организации запросов в географических информационных системах для решения практических задач в профессиональной сфере.</p> | <p>Неудовлетворител результатов), производить обоснованный выбор программных средств для решения задачи;</p> <p>Не владеет методами оценки качества разнотипных данных, навыками создания географических баз и банков данных, навыками организации запросов в географических информационных системах для решения практических задач в профессиональной сфере.</p> <p>Удовлетворительн Частично знает основные функции современных ГИС, основные виды и типы программного обеспечения применяемого в сфере картографии и геоинформатики, их интерфейс, возможности и дополнительные модули для решения специализированных задач;</p> <p>Частично умеет строить логическую последовательность решения практических задач с помощью ГИС-технологий (включая поиск, отбор, подготовку данных, пространственный анализ и визуализацию результатов), производить обоснованный выбор программных средств для решения задачи;</p> <p>Частично владеет методами оценки качества разнотипных данных, навыками создания географических баз и банков данных, навыками организации запросов в географических информационных системах для решения практических задач в профессиональной сфере.</p> <p>Хорошо Имеющие отдельные пробелы знания основных функций современных ГИС, основные виды и типы программного обеспечения применяемого в сфере картографии и геоинформатики, их интерфейс, возможности и дополнительные модули для решения специализированных задач;</p> <p>Имеющие отдельные пробелы умения строить логическую последовательность</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|----------------------------|------------------------------------|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>решения практических задач с помощью ГИС-технологий (включая поиск, отбор, подготовку данных, пространственный анализ и визуализацию результатов), производить обоснованный выбор программных средств для решения задачи; Имеющие отдельные пробелы навыки методами оценки качества разнотипных данных, навыками создания географических баз и банков данных, навыками организации запросов в географических информационных системах для решения практических задач в профессиональной сфере.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знать: основные функции современных ГИС, основные виды и типы программного обеспечения применяемого в сфере картографии и геоинформатики, их интерфейс, возможности и дополнительные модули для решения специализированных задач;</p> <p>Уметь: строить логическую последовательность решения практических задач с помощью ГИС-технологий (включая поиск, отбор, подготовку данных, пространственный анализ и визуализацию результатов), производить обоснованный выбор программных средств для решения задачи;</p> <p>Владеть: методами оценки качества разнотипных данных, навыками создания географических баз и банков данных, навыками организации запросов в географических информационных системах для решения практических задач в профессиональной сфере.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|---|
| <p>ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем</p> <p>ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий</p> | <p>Знакомство с геоинформационной системой ArcGis. Создание и компоновка простейших тематических карт в ГИС</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Студент владеет основными инструментами работы с атрибутивными таблицами (соединение таблиц, калькулятор полей), умеет строить простейшие тематические карты (картограммы, диаграммы) на основе данных из атрибутивных таблиц слоев.</p> |
| <p>ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем</p> <p>ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий</p> | <p>Пространственная привязка растровых данных в ГИС (на примере ArcGis)</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Студент осваивает навыки пространственной привязки растровых данных по технологиям "Изображение к карте", и "изображение к изображению". Студент владеет инструментами трансформации растров и оценки ее точности</p> |
| <p>ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем</p> <p>ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий</p> | <p>Ввод и редактирование данных в ГИС</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Студент показывает навык векторной оцифровки карт, умение связывать пространственные и непространственные таблицы атрибутов и строить на основе полученных данных тематические карты.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|---|
| ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий | Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие | Студент усвоил знания из разделов курса «Базовые концепции геоинформатики»; «Геоинформатика и ГИС. Общий обзор технологий»; «Программное обеспечение ГИС»; «технологии ввода данных в ГИС»; «Пространственный анализ в ГИС»; Подготовка, создание и представление ГИС-продуктов», «данные дистанционного зондирования Земли в ГИС»; «Инфраструктуры пространственных данных. геопорталы». |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Знакомство с геоинформационной системой ArcGis. Создание и компоновка простейших тематических карт в ГИС

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Создана компоновка карты, включающая основные элементы (карта, масштабная линейка, легенда, координатная сетка, заголовок карты) | 6 |
| Студент успешно произвел операцию соединения таблиц "один к одному" и экспортировал полученные результаты | 4 |
| Данные из таблиц отображены на карте, метод классификации и цветовая схема выбраны корректно | 3 |
| Компоновка экспортирована в графический формат | 2 |

Пространственная привязка растровых данных в ГИС (на примере ArcGis)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Студент успешно выполняет задание № 1: привязка растровой карты по технологии "изображение к изображению" | 8 |
| Студент успешно выполняет задание № 1: привязка растровой карты по технологии "изображение к вектору" | 7 |

Ввод и редактирование данных в ГИС

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Созданы шейп-файлы и назначена их система координат, проведена оцифровка лесных кварталов и выделов | 16 |
| На основе полученных атрибутивных данных создана компоновка карты в соответствии с требованиями Технического задания | 10 |
| Корректно выполнено присоединение атрибутивных данных по ключевому полю. | 4 |

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок. В работе приведены корректные рисунки и схемы, иллюстрирующие ответ студента. | 10 |
| студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения. В работе приведены корректные рисунки и схемы, иллюстрирующие ответ студента. | 10 |
| студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала. | 10 |
| студент не знает отдельных разделов программного материала, допускает существенные ошибки. | 10 |