

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное 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 №1
от «21» января 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Геоинформационные системы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **05.03.06** Экология и природопользование
направленность Экология

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 : Экология)

ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований

ОПК.9 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экология)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
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 (10 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 растра: 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 и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.9 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</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> <p align="center">Отлично</p>

Компетенция	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.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p>	<p>Знать общие положения геоинформатики, современных методов и технологий географических исследований (включая дистанционное зондирование Земли), Уметь применять знания современных методов и технологий географических исследований Владеть навыками поиска новых результатов и примеров использования</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные теоретические положения геоинформатики. Не понимает связь геоинформатики и дистанционного зондирования Земли с методами географических исследований</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных положений геоинформатики и методов дистанционного зондирования Земли. Знает и понимает основные модели данных (векторная, растровая и сетевая), их преимущества и недостатки для описания</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	информационных технологий, в том числе основанных на анализе больших данных методах машинного обучения	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>географических объектов</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных положений геоинформатики и общее понимание возможностей дистанционного зондирования для описания географических объектов и явлений</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных положений геоинформатики как науки и технологии; понимание связей геоинформатики с другими науками. Общее понимание новых направлений географических исследований и способность оценить их возможности для решения новых задач</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	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований ОПК.9 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере	Знакомство с геоинформационной системой ArcGis. Создание и компоновка простейших тематических карт в ГИС Письменное контрольное мероприятие	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.
ОПК.9 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере	Пространственная привязка растровых данных в ГИС (на примере ArcGis) Письменное контрольное мероприятие	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
ОПК.9 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере	Ввод и редактирование данных в ГИС Письменное контрольное мероприятие	Студент показывает навык векторной оцифровки карт, умение связывать пространственные и непространственные таблицы атрибутов и строить на основе полученных данных тематические карты.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.3 способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p>ОПК.9 владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>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».</p>

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