

**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 №3  
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **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: **05.03.06** Экология и природопользование (ПБ)  
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 (ПБ) (направленность : Экология)

**ОПК.4** способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований

**ОПК.6** владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.06 Экология и природопользование (ПБ) (направленность: Экология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	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 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.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.6**

**владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.6</b> 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"><b>Неудовлетворител</b></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"><b>Удовлетворительн</b></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"><b>Хорошо</b></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;"><b>Отлично</b></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>

#### **ОПК.4**

**способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.4</b> 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</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></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;"><b>Удовлетворительн</b></p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>современных методов и технологий географических исследований</p> <p>Владеть навыками поиска новых результатов и примеров использования информационных технологий, в том числе основанных на анализе больших данных</p> <p>методах машинного обучения</p>	<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></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 географических объектов</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></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;"><b>Отлично</b></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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.4</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p><b>ОПК.6</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p>	<p>Знакомство с геоинформационной системой ArcGis. Создание и компоновка простейших тематических карт в ГИС</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></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><b>ОПК.6</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p>	<p>Пространственная привязка растровых данных в ГИС (на примере ArcGis)</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></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><b>ОПК.6</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере</p>	<p>Ввод и редактирование данных в ГИС</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Студент показывает навык векторной оцифровки карт, умение связывать пространственные и непространственные таблицы атрибутов и строить на основе полученных данных тематические карты.</p>



<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.4</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований <b>ОПК.6</b> владеть современными геоинформационными технологиями, уметь применять их в профессиональной сфере	Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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