

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра картографии и геоинформатики**

Авторы-составители: **Пьянков Сергей Васильевич**  
**Пономарчук Алексей Иванович**

Рабочая программа дисциплины  
**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**  
Код УМК 59500

Утверждено  
Протокол №5  
от «15» мая 2018 г.

Пермь, 2018

## **1. Наименование дисциплины**

Геоинформационные системы

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика

направленность Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**01.03.02** Прикладная математика и информатика (направленность : Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)

**ПК.5** способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	10
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (10 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Геоинформационные системы**

Данный курс является вводным по теме «Геоинформатика» (близким по значению является также термин «геоматика») и рассматривает геоинформационные системы (ГИС) как разновидность информационных систем общего вида. Подробно изучается специфика (гео-) пространственных данных – их представление в цифровой форме, способы хранения и обработки. Особое внимание уделяется пространственному анализу как способу получения новых знаний. Разобраны все этапы жизненного цикла геоинформационных систем, начиная от постановки задачи до создания и представления результатов – конечных геоинформационных продуктов. В данном курсе дается представление о сопутствующих технологиях – дистанционном зондировании Земли и глобальном спутниковом позиционировании. Массовое развитие и расширение сфер применения геоинформационных технологий и геоинформационных систем рассматривается в отношении к национальным программам создания инфраструктур пространственных данных и примерах реализаций.

### **Введение. Общий обзор геоинформационных технологий**

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.

### **Создание и разработка ГИС. Ввод и редактирование данных**

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.

### **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.

### **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.

### **Дистанционное зондирование в картографии**

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.

#### **Глобальное позиционирование. Инфраструктура пространственных данных**

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.

## **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. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И. К. Лурье. — М.: КДУ, 2010. — 425 с. : табл., ил. — ISBN 978-5-98227-706-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех: [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/7103>
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>
3. Книжников Ю. Ф., Кравцова В. И., Тутубалина О. В. Аэрокосмические методы географических исследований: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "География" и специальностям "География" и "Картография"/Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина.- Москва: Академия, 2011, ISBN 978-5-7695-6830-5.-410616.

### 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



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

**gis.psu.ru** кафедра картографии и геоинформатики

**gisa.ru** Гис ассоциация

## **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.

Лицензионный программный комплекс: ArcGIS

Программный комплекс с открытым кодом QGIS

Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO.

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

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, меловой (и) или маркерной доской.

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, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный 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**

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ПК.5</b> способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p>	<p>Знать: основные понятия об технологиях и приемах поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p> <p>Уметь: производить целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p> <p>Владеть: методами и технологиями поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> не может осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> имеет начальные навыки поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> владеет технологиями целенаправленного поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников, может находить сопутствующие источники и оценивать их достоверность</p> <p align="center"><b>Отлично</b> владеет технологиями целенаправленного поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников, может находить сопутствующие источники и оценивать их достоверность</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС ПМИ

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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
<b>ПК.5</b> способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников	Создание и разработка ГИС. Ввод и редактирование данных <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	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
<b>ПК.5</b> способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников	Элементы ГИС технологий и пространственный анализ <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Студент показывает навык векторной оцифровки карт, умение связывать пространственные и непространственные таблицы атрибутов и строить на основе полученных данных тематические карты.
<b>ПК.5</b> способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников	Создание и представление геоинформационных продуктов <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	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

<b>Компетенция</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.5</b> способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников	Глобальное позиционирование. Инфраструктура пространственных данных <b>Защищаемое 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**

#### **Создание и разработка ГИС. Ввод и редактирование данных**

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

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной 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
Данные из таблиц отображены на карте, метод классификации и цветовая схема выбраны корректно	4
Студент успешно произвел операцию соединения таблиц "один к одному" и экспортировал полученные результаты	3
Компоновка экспортирована в графический формат	2

#### **Элементы ГИС технологий и пространственный анализ**

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

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

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

Проходной балл: **7**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Созданы шейп-файлы и назначена их система координат, проведена оцифровка лесных кварталов и выделов	8
На основе полученных атрибутивных данных создана компоновка карты в соответствии с требованиями Технического задания	4
Корректно выполнено присоединение атрибутивных данных по ключевому полю	3

#### **Создание и представление геоинформационных продуктов**

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

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

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

Проходной балл: **14**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Студент успешно выполняет задание № 1: привязка растровой карты по технологии изображение к вектору"	16
Студент успешно выполняет задание № 1: привязка растровой карты по технологии изображение к изображению"	14

### **Глобальное позиционирование. Инфраструктура пространственных данных**

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