

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 Системное программирование и компьютерные технологии

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 : Системное программирование и компьютерные технологии)

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

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Системное программирование и компьютерные технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	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**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.5 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">Неудовлетворител не может осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p> <p align="center">Удовлетворительн имеет начальные навыки поиска информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p> <p align="center">Хорошо 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">Отлично 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
ПК.5 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 Защищаемое 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
ПК.5 способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников	Элементы ГИС технологий и пространственный анализ Защищаемое контрольное мероприятие	Студент показывает навык векторной оцифровки карт, умение связывать пространственные и непространственные таблицы атрибутов и строить на основе полученных данных тематические карты.
ПК.5 способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников	Создание и представление геоинформационных продуктов Защищаемое 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

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

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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

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