

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра картографии и геоинформатики

**Авторы-составители: Абдуллин Ринат Камилевич
Черепанова Екатерина Сергеевна
Брыжко Илья Викторович**

Рабочая программа дисциплины

ГЕОИНФОРМАТИКА

Код УМК 64535

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

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Геоинформатика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **05.03.02** География
направленность География

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.03.02 География (направленность : География)

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

Индикаторы

ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий

ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направление подготовки | 05.03.02 География (направленность: География) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 5 |
| 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 | Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (5 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Геоинформатика.

Фундаментальные понятия геоинформатики и ГИС.

Определения и задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике (определение и толкование базовых понятий). История развития геоинформатики в мире, России и Пермском крае. Предмет, объект и метод изучения геоинформатики. Базовые понятия - пространственные данные, пространственный объект, данные, информация, знания.

Моделирование объектов реального мира в ГИС.

Классификация моделей пространственных объектов и данных. Иерархия: концептуальные модели представления реальности в ГИС, модели пространственных данных, модели пространственных объектов, модели пространственных данных. Построение моделей (цифровых описаний) объектов реальности - это процесс преобразования реального географического разнообразия в набор дискретных объектов.

Географическая привязка данных.

Географическая информационная система - обеспечивающая сбор, хранение, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, а также получение на их основе новой информации и новых знаний. Типы ГИС. Проблемно-ориентированные ГИС. Составные части ГИС - система сбора, ввода, хранения, анализа и вывода информации. Пример "Учебная ГИС "Предуралье".

Пространственный анализ в ГИС.

Векторная модель данных - представление пространственных объектов набором координатных пар, описывающих геометрию объектов и их пространственную локализацию. Точки, линии, полигоны. Наборы данных TIN.

Растровая модель данных - представление, аппроксимирующее пространственные объекты и их непрерывные географические изменения совокупностью ячеек конечного размера - растром. Базы пространственных данных и их свойства.

Дистанционное зондирование и ГИС.

Карты как основа ГИС. Понятие геоинформационного картографирования. Геоинформационное картографирование - процесс автоматизированного создания и использования карт на основе баз географических данных и знаний. Карты для ГИС поставляют разную информацию и в ГИС они используются по-разному. Системы координат и разграфка, принятые в картографии, служат основой для географической локализации всех данных в ГИС. Топографические карты, показывающие контуры объектов на поверхности Земли, чаще всего являются основой для баз данных ГИС, для привязки и отображения другой географической дополнительной информации. Тематические карты служат как средством изображения географических явлений, поставляя информацию для тематических слоев базы данных ГИС, так и основой для пространственного анализа взаимосвязей, отраженных на карте.

Основы геоинформационного картографирования.

Применение данных дистанционного зондирования Земли в ГИС и тематическом картографировании. ДДЗЗ - важнейший источник оперативной и современной информации о природной среде для создания тематических слоев базы данных ГИС, тематических карт, для поддержания данных в актуальном состоянии и других целей. Физические основы ДЗЗ. Типы снимков.

Геоиконика. Веб-картография. Системы глобального позиционирования.

Геоиконика - наука о геоизображениях. Основные термины и определения. Классификация геоизображений.

Веб-картография. Интернет-картографирование. Аспекты Интернет-картографирования. Свойства современного веб-портала. Связь с ГИС. История возникновения Веб-картографии. Этапы разработки веб-карты. Условные знаки на веб-картах, принципы создания и дизайна.

Глобальная система позиционирования. Глонасс, GPS. Основные задачи ГСП. Преимущества ГСП в целях ГИС. Подсистемы ГИС. Возможности ГСП. Структура ГСП: референчные станции, каналы связи, вычислительный центр, пользователи.

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. 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>

2. Котиков, Ю. Г. Геоинформационные системы : учебное пособие / Ю. Г. Котиков. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-9227-0626-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/63633>

Дополнительная:

1. 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

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 **Геоинформатика** 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

Лицензионный программный комплекс: ArcGIS

Программный комплекс с открытым кодом Q-GIS, GRASS, SAGA, ILVIS, GDAL

Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO.

ОС "Альт Образование"

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 выполнении 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
Геоинформатика**

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

ОПК.5

Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием современных геоинформационных технологий

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий</p> | <p>Знать: теоретические положения геоинформатики как науки и технологии; связь геоинформатики, как науки, с другими частными науками Уметь: использовать основные технологии ввода данных при помощи современных технических и программных средств. Владеть: 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. Демонстрирует частично сформированные умения ввода информации в ГИС.</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). В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать основные технологии ввода данных при помощи современных технических и программных средств.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания и понимание связей геоинформатики с другими науками. Сформированные и применяемые самостоятельно знания о моделях пространственных данных. Успешное и систематическое применение навыков обработки пространственной</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|--|
| | | <p align="center">Отлично</p> <p>информации. Грамотно использует ГИС в решении прикладных задач.</p> |
| <p>ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем</p> | <p>Знать: 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 и банки 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.</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> <p>Сформированные систематические знания основных теоретические положения геоинформатики как науки и технологии; понимание связей геоинформатики с другими науками. Сформированные и</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|----------------------------|------------------------------------|--|
| | | <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>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.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|---|
| ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий | Пространственный анализ в ГИС. Защищаемое контрольное мероприятие | Умеет работать с интерфейсом программного продукта. Понимает основные различия в векторных и растровых данных. Умеет оперировать данными - просматривать, копировать, создавать новые шейп-файлы. Применяет навык оцифровки данных по подложке. Умеет работать с панелью инструментов "Пространственная привязка". |
| ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий | Основы геоинформационного картографирования. Защищаемое контрольное мероприятие | Навык работы с ГИС, умение создавать новые файлы пространственной информации. Знать способы ввода и редактирования информации в ГИС. Знать способы ввода и редактирования данных в таблицах атрибутов векторных объектах и уметь вывести информацию на карту. Способность создавать тематические карты и правильно проводить оформление и вывод карты с помощью ГИС-технологий. |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий | Геоиконика. Веб-картография. Системы глобального позиционирования. Итоговое контрольное мероприятие | Студент усвоил теоретический раздел дисциплины и владеет понятийно-категориальным аппаратом, а также умеет применить полученные теоретические знания для решения ситуативных задач. Студент решает компьютерный тест, состоящий из 30 вопросов по теоретическому блоку. По завершении тестирования студент видит результат в процентах, которые конвертируются в баллы. |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Пространственный анализ в ГИС.

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

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

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

Проходной балл: **15**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Создан проект, в который загружены необходимые для работы данные. Данные отображаются корректно, в таблице содержания при необходимости настроены русскоязычные названия. Проект сохранен в рабочей директории студента. | 10 |
| Трансформированное изображение добавлено в рабочий проект карты. Созданы новые шейп-файлы с корректной системой координат. Произведена оцифровка фрагмента карты. Оцифрованы разные по типу геометрии объекты. Проект карты сохранен. | 10 |
| Расставлены опорные точки, соблюдается алгоритм расстановки опорных точек. Количество точек соответствует необходимому для данного вида пространственных данных. Точки расставлены равномерно. | 5 |
| Выбран верный алгоритм трансформирования данных. Данные корректно привязаны и сохранены в рабочей папке студента. | 5 |

Основы геоинформационного картографирования.

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

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

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

Проходной балл: **15**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| Созданы недостающие данные на основе оцифровки космического снимка. | 10 |
| На карте отображены тематические слои, корректно настроена таблица содержания. Сохранен электронный проект карты в папке студента (карта скомпонована на листе формата А4, альбомной ориентации, на карте присутствуют следующие элементы: | 10 |

| | |
|--|---|
| корректное название, легенда, стрелка севера, масштабная линейка, подпись автора карты. В легенде расшифрованы все данные, имеющиеся на картографическом изображении). Сохранен jpg – документ с картой в папке студента. | |
| Собран ГИС-проект электронной карты. Отображены тематические характеристики данных. | 5 |
| По результатам проверки корректности данных внесена недостающая информация. | 5 |

Геоинформатика. Веб-картография. Системы глобального позиционирования.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Понимает принципиальную схему процесса получения аэрофотоснимков и их основные характеристики. | 10 |
| Понимает принципы послойной организации данных. Определяет форматы хранения географических пространственных данных. | 10 |
| Знает теорию геоинформатики, разбирается в периодах становления геоинформатики как науки. | 10 |
| Понимает способы работы с атрибутивной информацией. Распознает способы отображения и классификации геоданных. | 10 |