

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: **05.03.04** Гидрометеорология
направленность Гидрология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.03.04 Гидрометеорология (направленность : Гидрология)

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

Направления подготовки	05.03.04 Гидрометеорология (направленность: Гидрология)
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.html>

Дополнительная:

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://bibliotech.psu.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>

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 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
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, ТИН); 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, ТИН. 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, ТИН). 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