

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра картографии и геоинформатики

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

Рабочая программа дисциплины
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Код УМК 72096

Утверждено
Протокол №3
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Геоинформационные технологии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **05.03.03** Картография и геоинформатика
направленность Геоинформатика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.03.03 Картография и геоинформатика (направленность : Геоинформатика)

ПК.10 уметь использовать инфраструктуры пространственных данных и геопорталы, методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач

ПК.9 владеть современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки космических снимков

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.03 Картография и геоинформатика (направленность: Геоинформатика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	8
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 (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (8 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Геоинформационные технологии

Термины и определения, цель и задачи курса, связь с другими дисциплинами картографического профиля, основные направления использования современных геоинформационных технологий.

Введение. Общие положения

Основные положения. Термины. Определения.

Основные компоненты геоинформационных технологий

Базовые компоненты информационных технологий: локальные и глобальные сети, протоколы, типы операционных систем, типовые конфигурации для массовых вычислений, системы управления базами данных. Геопространственные компоненты информационных технологий: расширения баз данных, протоколы. Программные продукты с открытым исходным кодом, особенности разработки и применения геоинформационных систем, созданных на их основе.

Типы и особенности применения геоинформационных технологий

Коммерческие и свободные геоинформационные системы, основные типы и особенности. Взаимодействие между системами (импорт, экспорт данных, протоколы обмена), программные расширения. Программирование и использование скриптовых языков для автоматизации типовых задач.

Источники геопространственных данных. Поиск, отбор и подготовка

Понятие о базовой инфраструктуре пространственных данных, определяющие стандарты. Доступность базовых геопространственных данных через ресурсы Интернет, особенности применения. Основные общемировые и российские источники геопространственных данных, технология поиска и доступа.

Создание прикладных геоинформационных систем

Определение и формализация требований, постановка задач на разработку. Понятие об архитектуре геоинформационной системы Требования к пользовательскому интерфейсу. Использование открытых и проприетарных форматов хранения данных, взаимодействие с другими информационными системами. Инструменты конвертации форматов данных.

Основные подходы к созданию геоинформационных систем, перспективы развития.

Подготовка к итоговому контрольному мероприятию

подготовка к экзамену и сдача экзамена

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. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-85094-398-1, 978-5-4497-0124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/86457>
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: учебное пособие для вузов/И. К. Лурье.-Москва:Книжный дом "Университет",2008, ISBN 978-5-98227-270-6.-424.
2. Бескид, П. П. Геоинформационные системы и технологии / П. П. Бескид, Н. И. Куракина, Н. В. Орлова. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2010. — 173 с. — ISBN 978-5-86813-267-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17902>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.gissystem.ru> Сайт ГИС

gis.psu.ru кафедра картографии и геоинформатики

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Геоинформационные технологии** 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 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
Геоинформационные технологии**

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

ПК.9

владеть современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки космических снимков

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.9 владеть современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки космических снимков</p>	<p>Знать: основы геоинформатики, используемые программные и технические средства цифрового картографирования, дистанционного зондирования Земли и глобальной спутниковой навигации.</p> <p>Уметь: использовать современные программные и технические средства для обработки данных дистанционного зондирования и создавать на их основе картографические материалы.</p> <p>Владеть: современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки космических снимков.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает теоретические основы обработки и анализа пространственных данных; основные особенности открытых и коммерческих ГИС-пакетов Не способен построить логическую последовательность решения практических задач с помощью ГИС-технологий. Не владеет современными ГИС-пакетами и технологиями пространственного анализа</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет общее представление о современных открытых и коммерческих ГИС-пакетах, их основных функциональных возможностях Способен строить логическую последовательность операций и решать простые практические задачи средствами ГИС-технологий. Владеет некоторыми инструментами пространственного анализа в ГИС</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Хорошо ориентируется в функциональных возможностях современных ГИС-пакетов, их преимуществах и недостатках, но имеет пробелы в данной области В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения строить логические последовательности решения практических задач средствами ГИС, производить обоснованный выбор программных средств В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение современными программными средствами обработки, конвертации, анализа пространственных</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> данных и создания карт <p style="text-align: center;">Отлично</p> Свободно ориентируется в функциональных возможностях современных ГИС-пакетов и способен применять эти знания на практике. Свободно владеет свободными и коммерческими ГИС-пакетами, различными технологиями подготовки данных и пространственного анализа

ПК.10

уметь использовать инфраструктуры пространственных данных и геопорталы, методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.10 уметь использовать инфраструктуры пространственных данных и геопорталы, методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать: особенности и состав инфраструктур пространственных данных США, России и ЕС, основные методы и технологии подготовки и обработки пространственной информации в целях картографирования.</p> <p>Уметь: подбирать источники пространственных данных, исходя из масштаба карты, целей и задач создаваемого картографического продукта (прикладной системы).</p> <p>Владеть: современными открытыми и коммерческими программными средствами обработки, конвертации, анализа пространственных данных и создания карт; включая технологии пакетной обработки данных и создания собственных алгоритмов геообработки</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Не знает основные понятия об ИПД и геопорталах как элементах ИПД, состояние ИПД в мире и в России Не способен производить поиск и выбор пространственных данных для решения прикладных задач. Не владеет методами и технологиями получения, обработки и комплексирования пространственной информации из различных источников <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> Демонстрирует общие, но не структурированные знания об ИПД и геопорталах как ее элементах Демонстрирует частично сформированные умения производить поиск и выбор пространственных данных для решения прикладных задач Имеет представление о методах и технологиях получения, обработки и комплексирования пространственной информации из различных источников <p style="text-align: center;">Хорошо</p> Знает основные понятия об ИПД и геопорталах, а также о современном состоянии ИПД в России и различных странах мира, но имеет отдельные пробелы

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>в знаниях в данной области Способен производить поиск и выбор пространственных данных для решения прикладных задач, но не полностью ориентируется в современных источниках открытых данных В целом владеет методами и технологиями обработки и комплексирования пространственной информации из различных источников</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основные понятия об ИПД различного иерархического уровня и геопорталах, способен описать структуру ИПД и роль геопорталов в ней, ориентируется в вопросах создания ИПД, имеет представление о состоянии ИПД в России и основных нормативных актах в данной области Способен производить квалифицированный поиск и выбор пространственных данных для решения различных задач, ориентируется в современных российских и зарубежных источниках открытых данных (включая векторные данные, цифровые модели рельефа и данные дистанционного зондирования Земли) Свободно владеет методами и технологиями получения, обработки и комплексирования пространственной информации из различных источников, включая методы ее совмещения и анализа с применением программного обеспечения различных производителей</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 2019

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
ПК.9 владеть современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки космических снимков	Основные компоненты геоинформационных технологий Защищаемое контрольное мероприятие	Студент показывает владение инструментами работы с векторными и растровыми данными, находящимися в различных системах координат: задание системы координат, перепроецирование на лету, простое и пакетное перепроецирование данных, выполнение географических преобразований, создание новой системы координат проекции, совмещение данных, находящихся в глобальной и местной системах координат.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.9 владеть современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки космических снимков</p> <p>ПК.10 уметь использовать инфраструктуры пространственных данных и геопорталы, методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач</p>	<p>Источники геопространственных данных. Поиск, отбор и подготовка</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент показывает владение свободным программным обеспечением ГИС (на примере QGIS v. 2.12 и выше), способен осуществлять ввод данных, пространственную привязку и совмещение данных, конвертацию между различными форматами, пространственный анализ, построение цифровых моделей рельефа, вывод готовых картографических продуктов</p>
<p>ПК.9 владеть современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки космических снимков</p> <p>ПК.10 уметь использовать инфраструктуры пространственных данных и геопорталы, методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач</p>	<p>Создание прикладных геоинформационных систем</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент владеет основными методами и инструментами пространственного анализа в геоинформационных системах ArcGis и Qgis, способен решать на их основе различные тематические задачи</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.9 владеть современными геоинформационными и веб-технологиями создания карт, программным обеспечением в области картографии, геоинформатики и обработки космических снимков</p> <p>ПК.10 уметь использовать инфраструктуры пространственных данных и геопорталы, методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач</p>	<p>Подготовка к итоговому контрольному мероприятию</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Студент усвоил знания из разделов курса «Геопространственный анализ и картографическое моделирование», «Открытое программное обеспечение в геоинформационных технологиях», «Источники геопространственных данных: открытые, коммерческие, служебные данные», «Создание прикладных геоинформационных систем», «Инфраструктуры пространственных данных и геопорталы различного уровня»</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Основные компоненты геоинформационных технологий

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Студент успешно создает местную систему координат, производит совмещение данных, находящихся в глобальной и местной системе координат. Величина ошибок трансформации соответствует допуску	10
Студент освоил операцию перепроецирования растровых и векторных данных, имеющих исходно разные географические системы координат	5
Студент владеет инструментами определения проекции данных и перепроецирования на ленту. Умеет определять проекции векторных и растровых данных	5

Источники геопространственных данных. Поиск, отбор и подготовка

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Проведено сравнение различных методов построения ЦМР. Метод построения цифровой модели рельефа дна водоема выбран корректно, т.е. обеспечивает минимизацию	10

артефактов и краевых эффектов, Создана ЦМР в соответствии с требованиями Технического задания	
Создана компоновка карты, включающая ЦМР, береговую линию водоема, прочие объекты гидрографии и населенные пункты. Создана легенда, способы картографического отображения выбраны в соответствии с требованиями Технического задания	5
Пространственная привязка исходного картографического материала (лоции) выполнена с приемлемой точностью, Ошибка соответствует допуску. Произведен ввод данных для построения ЦМР дна водоема (оцифрованы отметки глубин и береговая линия)	5

Создание прикладных геоинформационных систем

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
По разновременным космическим снимкам определены границы затопленной территории и созданы векторные слои маски воды	10
Создан перечень затопленных населенных пунктов, определена степень их затопления, вычислена протяженность затопленных дорог с указанием типов	5
С помощью инструментов пространственного анализа (оверлейных операций) произведена оценка площадей затопления по бассейнам рек	5

Подготовка к итоговому контрольному мероприятию

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 показывает знание элементов информационных технологий, программных систем и источников пространственных данных, используемых в геоинформатике; понимает специфику использования коммерческих и открытых программ, применяемых в геоинформатике и может выбрать нужное программное средство для решения поставленной задачи	20
Студент показывает понимание практики использования различных источников пространственной информации, в т.ч. данных Open Street Map, доступных данных ИПД (инфраструктура пространственных данных), а также применения глобальных навигационных спутниковых систем	10
Студент показывает понимание статистической природы пространственных данных и особенности их использования в пространственных задачах	10