

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

**Кафедра картографии и геоинформатики**

Авторы-составители: **Пьянков Сергей Васильевич**  
**Черепанова Екатерина Сергеевна**

Рабочая программа дисциплины

**ГЕОИНФОРМАТИКА**

Код УМК 86186

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

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Геоинформатика

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

Дисциплина входит в Блок « Блок1.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.06.01** Науки о Земле

направленность Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география

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

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

**05.06.01** Науки о Земле (направленность : Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география)

**ПК.1** Владеет фундаментальными знаниями в области наук о Земле в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Владеет фундаментальными знаниями в области геоинформатики в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.06.01 Науки о Земле (направленность: Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	48
<b>Проведение лекционных занятий</b>	24
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	96
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 триместр)

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

### **Седьмой триместр. Геоинформатика.**

#### **Интеграция методов и технологий картографии, геоинформатики и дистанционного зондирования в геоинформационном картографировании.**

Теория и методы геоинформационного картографирования, в том числе с использованием мультимедиа. Проблемы создания цифровых баз и банков пространственных геоданных. Принципы комплексирования и оптимизации набора источников географической информации. Концепции хранения географических пространственных данных. Новые методы цифрового моделирования геополей. Геоинформационное региональное геоэкологическое картографирование.

#### **Подходы и методы пространственного анализа.**

Обеспечение функционирования ГИС. Разработка новых и усовершенствование существующих алгоритмов обработки данных и ГИС-технологий. Реализация комплексных географических исследований методами пространственного анализа, пространственного моделирования, в системах обеспечения поддержки принятия решений. Создание и использования новых алгоритмов обработки геоданных. Многопараметрические данные и их классификации. Многомерный статистический анализ: факторный и компонентный.

#### **Подходы и методы геоинформационного пространственного моделирования.**

Направления математико-картографического моделирования: исследования структуры, взаимосвязей и динамики географических явлений. Моделирование структуры геосистем и исследование закономерностей территориальных геосистем. Построение моделей пространственного распределения показателей объектов в виде непрерывных поверхностей на основе дискретно заданной информации. Модели взаимосвязей как модели отражения причинно-следственных и пространственных связей. Определение важнейших факторов взаимосвязей и предсказание развития ситуаций и принятия решений. Создание слоев отношений факторов с использованием пространственных и атрибутивных запросов и логических процедур оверлея. Моделирование динамики географических явлений и развития геосистем в последовательном представлении их состояний во времени и определение различий между ними. Использование разновременных карт, аэро- и космических снимков для построения моделей изменений.

#### **Современная веб-картография: технический, технологический и программные аспекты**

Сущность картографической генерализации. Прямая (отбор главного, существенного и его обобщение) и обратная (восстановление информации по генерализованной карте) задачи генерализации. Семантическая и геометрическая генерализация. Автоматическое распознавание иерархических структур в геометрических данных. Алгоритмы и методы автоматизации обобщения векторных и растровых данных. Алгоритмы генерализации линий: алгоритм независимых точек, алгоритм локальной обработки, алгоритм глобальной обработки. Теория фракталов. Проблемы мультимасштабного картографирования как процесса моделирования многоуровневой структуры явлений и сложных систем.

#### **Концептуальные модели современного развития геоинформатики**

Использование цифровых карт, моделей и картометрических функций ГИС-пакетов в расчетах количественных показателей объектов цифровых карт. Использование функций определения положения центральной точки полигона. Методы построения уменьшенного полигона с сохранением основных свойств использования (скелетизация). Системы картографических знаков и размещение надписей.

## **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. Берлянт А. М. Картография : учебник / А. М. Берлянт. - 3-е издание, дополненное. - М.: КДУ, 2011. - 464 с. : табл., ил., цв. ил. - ISBN 978-5-98227-797-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8435>

### 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://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/7103>
2. 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.

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

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

**gisa.ru** ГИС Ассоциация

**gis.psu.ru** Сайт кафедры картографии и геоинформатики ПермГУ.

**gisa.ru** Сайт ГИС-ассоциации

**arcgis.com** Сайт компании ESRI.

**http://resources.arcgis.com/ru/help** Сайт Ресурсы ArcGIS

**http://accident.perm.ru/** Сайт Опасные природные явления Пермского края.

## 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.

Специализированное оборудование: периферийное оборудование для наземного комплекса активной координатной сети Spektra Precision ProMark 220, земная станция приема и обработки космической информации X-диапазона, терминал обработки информации с искусственного спутника Земли (ИСЗ), терминал обработки информации с искусственного спутника Земли (ИСЗ) EROS B, терминал обработки информации с искусственного спутника Земли (ИСЗ) SPOT-5.

ПО: LibreOffice; комплект программ ArcGIS 10; QGIS; EasyTrace 8.65; Notepad ++; Google Chrome; Mozilla Firefox; 7zip; Adobe Acrobat Reader DC; Google Earth; FileZilla Client 3.7.3; Blender 2.73.

ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020).

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 групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, 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.

Для лекционных занятий требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Земная станция приема и обработки космической информации, передаваемой с полярно-орбитальной ИСЗ «Алиса-СК»

Антенна MAG 111406с программно-аппаратным комплексом

Земная станция приема и обработки космической информации X-диапазона

Периферийное оборудование для наземного комплекса активной координатной сети Spectra Precision ProMark220

Спутниковый ГНСС приемник South NET S8+ (2 шт)

Спутниковая антенна South S8+ (2 шт)

Приемник для сети станций высокоточного позиционирования ProFlex500

Терминал обработки информации с искусственного спутника Земли (ИСЗ) EROS A

Терминал обработки информации с искусственного спутника Земли (ИСЗ) EROS B

Терминал обработки информации с искусственного спутника Земли (ИСЗ) SPOT-5

Терминал приема информации, передаваемой с искусственных спутников Земли

Персональные компьютеры с установленным лицензионным программным обеспечением (ArcGIS и Scanex Image Prof).

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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**

**ПК.1**

**Владеет фундаментальными знаниями в области наук о Земле в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.1</b> Владеет фундаментальными знаниями в области геоинформатики в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p>Знает альтернативные пути решения методологических проблем геоинформатики отечественными и зарубежными научными школами; методы сбора, обработки, анализа, представления пространственных геоданных с целью моделирования различных компонентов геосфер Земли. Умеет разрабатывать авторские программы геоинформационных исследований. Владеет навыками разработки авторских методов геоинформационного картографирования и представления результатов НИР в научных отчётах, научных и научно-популярных публикациях. Сформированы систематические знания методов анализа, алгоритмов постановки и достижения цели. Успешное и систематическое применение навыков программной реализации алгоритмов математико-картографических моделей, в том числе написание авторских скриптов.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний о методах обработки пространственной информации, не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции. Отсутствуют навыки и умения комплексирования и структурирования информации, подбора информации для исследования, алгоритмов построения математико-картографических моделей.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает актуальные методологические проблемы отдельных разделов геоинформатики в рамках научной школы, суть отдельных методов сбора, обработки, анализа, представления географической пространственной информации. Умеет комплексировать и структурировать пространственные геоданные согласно нормативным требованиям. Владеет навыками описания применения известных методов геоинформационного картографирования и навыками представления результатов НИР в научных публикациях.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает принципы организации геоинформационных исследований и способов получения цифровых пространственных данных; разные методы обработки, сбора и анализа информации, принятых в смежных естественных, технических, общественных и экономических науках на уровне обоснования выбора. Умеет комплексно использовать</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>программные средства для создания математико-картографических моделей; разрабатывать методические описания использования программных и инструментальных средств в геоинформационных исследованиях и изысканиях, пригодные для практического внедрения.</p> <p>Владеет навыками подбора инструментальных и программных средств геоинформационных исследований согласно специфике объекта и заданной точности исследований; планирования расходов для длительных научных исследований.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает альтернативные пути решения методологических проблем геоинформатики отечественными и зарубежными научными школами; методы сбора, обработки, анализа, представления пространственных геоданных с целью моделирования различных компонентов геосферы Земли..</p> <p>Умет разрабатывать авторские программы геоинформационных исследований.</p> <p>Владеет навыками разработки авторских методов картографирования и представления результатов НИР в научных отчётах, научных и научно-популярных публикациях.</p> <p>Сформированы систематические знания методов анализа, алгоритмов постановки и достижения цели.</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков программной реализации алгоритмов математико-картографических моделей, в том числе написание авторских скриптов.</p>

### Оценочные средства

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам**

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**

## время отводимое на подготовку 1

### Показатели оценивания

Не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; Не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; Не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой	<b>Неудовлетворител</b>
Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом; Владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; Показывает умение выполнять типовые задания и задачи в рамках рассматриваемого вопроса.	<b>Удовлетворительн</b>
Ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; Демонстрирует понимание материала, приводит примеры; Владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; Показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой.	<b>Хорошо</b>
Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; Демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры; -Свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; Показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; Выполняет расчеты без ошибок; Демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач	<b>Отлично</b>

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Основные теоретические концепции в геоинформатике. Объект, предмет и метод исследования.
2. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования и создания ГИС.
3. Оценка надежности и особенности интеграции разнотипных пространственных данных.
4. Иерархия моделирования в геоинформационных системах.
5. Методы математико-картографического моделирования.
6. Географическая информация и информационное моделирование геопространства.
7. Системы спутникового позиционирования и геоинформационные системы.

8. Пространственное моделирование и пространственная интерполяция.
9. Геоинформационные системы как средство поддержки принятия решений.
10. Семантическая и геометрическая генерализация информации.
11. Основные стандартные ГИС-пакеты и особенности их функционирования.
12. Автоматизация воспроизведения картографических изображений.
13. Алгоритмы обработки пространственных данных для определения факторов взаимосвязей и поддержки принятия решений.
14. Методики моделирования пространственно-временного развития явлений и их практическое применение в географии.
15. Проблемы мультимасштабного картографирования.
16. Методы обработки космических снимков в ГИС.
17. ГИС-технологии создания тематических карт на основе аэро и космических снимков.
18. Географическая привязка данных и геокодирование.