

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра картографии и геоинформатики

**Авторы-составители: Пьянков Сергей Васильевич
Брыжко Илья Викторович**

Рабочая программа дисциплины
ГЕОИНФОРМАТИКА, КАРТОГРАФИЯ
Код УМК 98895

Утверждено
Протокол №7
от «03» июля 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Геоинформатика, картография

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « ОК.В.00 » образовательной программы по научным специальностям:

Научная специальность: **1.6.20** Геоинформатика, картография

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Геоинформатика, картография** у обучающегося должны быть сформированы следующие планируемые результаты обучения:

1.6.20 Геоинформатика, картография

УРО.3 Проводит анализ новых направлений исследований и обосновывает перспективы их проведения в соответствующей области знаний

4. Объем и содержание дисциплины

Научная специальность	1.6.20 Геоинформатика, картография
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	24
Проведение практических занятий, семинаров	12
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Геоинформатика, картография [аспирантура]

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://bibliotech.psu.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://bibliotech.psu.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

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Геоинформатика, картография** 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-образовательную 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 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, картография**

Планируемые результаты обучения по дисциплине и критерии их оценивания

Планируемый результат обучения	Знания, умения и навыки	Критерии оценивания результатов обучения
<p>УРО.3 Проводит анализ новых направлений исследований и обосновывает перспективы их проведения в соответствующей области знаний</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">Неудовлетворител</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">Удовлетворительн</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">Хорошо</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 программные средства для создания математико-картографических моделей;</p>

Планируемый результат обучения	Знания, умения и навыки	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>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;">Отлично</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..</p> <p>Умет разрабатывать авторские программы геоинформационных исследований.</p> <p>Владеет навыками разработки авторских методов геоинформационного 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 2**

Показатели оценивания

<p>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</p>	<p>Неудовлетворител</p>
<p>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.</p>	<p>Удовлетворительн</p>
<p>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.</p>	<p>Хорошо</p>
<p>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</p>	<p>Отлично</p>

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.