

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

GEOINFORMATICS

Код УМК 95041

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

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Geoinformatics

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **05.03.06** Экология и природопользование
направленность Экологическая инженерия и новая энергетика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

05.03.06 Экология и природопользование (направленность : Экологическая инженерия и новая энергетика)

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	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая инженерия и новая энергетика)
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

Geoinformatics

Fundamental concepts of geoinformatics and GIS.

Definitions and tasks of geoinformatics. Basic theoretical concepts in geoinformatics (definition and interpretation of basic concepts). The history of the development of geoinformatics in the world, Russia and the Perm region. Subject, object and method of studying geoinformatics. Basic concepts - spatial data, spatial object, data, information, knowledge.

Modeling objects of the real world in GIS.

Classification of feature models and data. Hierarchy: conceptual models for representing reality in GIS, spatial data models, spatial object models, spatial data models. Building models (digital descriptions) of objects in reality is the process of transforming real geographic diversity into a set of discrete objects.

Georeferenced data.

Geographic information system - providing collection, storage, processing, display and dissemination of space-coordinated data, as well as obtaining new information and new knowledge on their basis. GIS types. Problem-oriented GIS. GIS components are a system for collecting, entering, storing, analyzing and outputting information. Example "Educational GIS" PredUral'e".

Spatial analysis in GIS.

Vector data model is a representation of spatial objects by a set of coordinate pairs describing the geometry of objects and their spatial localization. Points, lines, polygons. TIN datasets.

A raster data model is a representation that approximates features and their continuous geographic changes in a collection of finite-size cells - a raster.

Spatial databases and their properties.

Remote sensing and GIS.

Maps as the basis for GIS. The concept of geoinformation mapping. Geoinformation mapping is a process of automated creation and use of maps based on geographic data and knowledge bases. GIS maps provide different information and are used in different ways in GIS. Coordinate systems and gridding, adopted in cartography, serve as the basis for the geographic localization of all data in a GIS. Topographic maps showing the contours of objects on the Earth's surface are most often the basis for GIS databases, for reference and display of other geographic additional information. Thematic maps serve both as a means of depicting geographic phenomena, providing information for the thematic layers of a GIS database, and as a basis for spatial analysis of the relationships reflected on the map.

Basics of geoinformation mapping.

Application of Earth remote sensing data in GIS and thematic mapping. Remote sensing data is the most important source of operational and up-to-date information about the natural environment for creating thematic layers of the GIS database, thematic maps, for keeping data up-to-date and for other purposes. Physical foundations of remote sensing. Types of snapshots.

Geoiconics. Web cartography. Global positioning systems.

Geoiconics is the science of geoinformation mapping. Basic terms and definitions. Classification of geoinformation mapping.

Web cartography. Internet mapping. Aspects of Internet Mapping. Modern Web Portal Properties.

Communication with GIS. The history of the emergence of Web cartography. Stages of developing a web map. Symbols on web maps, principles of creation and design.

Global Positioning System. Glonass, GPS. The main tasks of the SHG. Advantages of GSP for GIS purposes. GIS subsystems. GSP capabilities. GSP structure: reference stations, communication channels, computing

center, users.

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. Rupesh Jayaram Patil. Spatial Techniques for Soil Erosion Estimation. Remote Sensing and GIS Approach. The Author(s) 2018. Online ISBN 978-3-319-74286-1. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-74286-1> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-74286-1>
2. Stavros Kolios, Andrei V. Vorobev, Gulnara R. Vorobeva, Chrysostomos Stylios. GIS and Environmental Monitoring. Applications in the Marine, Atmospheric and Geomagnetic Fields. Springer International Publishing AG 2017. Online ISBN 978-3-319-53086-4. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-53086-4> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-53086-4>

Дополнительная:

1. Hiromitsu Yamagishi, Netra Prakash Bhandary. GIS Landslide. Springer Japan KK 2017. Online ISBN 978-4-431-54391-6. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-54391-6> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-4-431-54391-6>
2. Nyussupova, G. N. Free and open source GIS software : educational manual / G. N. Nyussupova, Sh. G. Kairova, A. M. Kalimurzina. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. — 84 с. — ISBN 978-601-04-1034-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] <http://www.iprbookshop.ru/59734>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

gis.psu.ru Department of Cartography and Geoinformatics

gisa.ru GIS-Association

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

Образовательный процесс по дисциплине **Geoinformatics** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

List of Information Technologies Used.

Presentation materials (slides on the topics of lecture and practical classes)

On-line access to the Electronic Library System (EDS)

Access to the university's electronic educational information environment.

Licensed software package: ArcGIS

Open source software package Q-GIS, GRASS, SAGA, ILVIS, GDAL

Archive of open geodata portal GIS-LAB.INFO.

Consultant Plus [Electronic resource]: legal reference system: database. - Access from the network of PSNIU

Archives of the Department of Cartography and Geoinformatics and GIS Center of the Perm State Scientific Research University:

- Archive of digital topographic maps on a scale of 1: 1,000,000, 1: 500,000, 1: 200000, 1: 100000 for 2002-2017;
- Archive of digital and printed space images (LandSat, SPOT, IRS, Sentinel-2) for 2007-2017;
- Archive of digital elevation models and digital terrain models;
- Archive of periodical, educational and technical literature of the department, incl. electronic publications;
- Archive of digital thematic electronic layers of spatial databases;
- Archive of printed technical literature on the support of licensed software products.

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

For lectures, you need: a projector, a screen, a computer / laptop, chalk (s) or whiteboard.

For laboratory studies: a computer class equipped with personal computers. The composition of the equipment is specified in the Computer Class Passport.

For group and individual consultations, you need: a projector, a screen, a computer / laptop, chalk (s) or marker board.

For current control and intermediate qualification required: projector, screen, computer / laptop, chalk (s) or marker board.

For independent work: an auditorium equipped with computer equipment with the ability to connect to the Internet, provided with access to the electronic information and educational environment of the university. The premises of the Scientific Library of Perm State National Research University.

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
Geoinformatics**

**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>Know: theoretical provisions of geoinformatics as a science and technology; connection of geoinformatics as a science with other private sciences Be able to: use basic data entry technologies using modern hardware and software. Own: ideas about the use of GIS in solving applied problems.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Does not know the basic theoretical provisions of geoinformatics. Can't create geographic databases or enter information into GIS. Does not know the methods and technologies of spatial information processing.</p> <p align="center">Удовлетворительн General, but not structured knowledge of the basic provisions of geoinformatics. Knows and understands basic data models - raster, vector. Demonstrates partially formed skills for entering information into GIS.</p> <p align="center">Хорошо Formed, but containing separate gaps in knowledge of the basic provisions of geoinformatics. Understands the connection of geoinformatics as a science with other private sciences. Demonstrates high knowledge of data models - (raster, vector, TIN). In general, successful, but containing some gaps in the ability to use basic data entry technologies using modern hardware and software.</p> <p align="center">Отлично Formed systematic knowledge and understanding of the links between geoinformatics and other sciences. Self-generated and self-applied knowledge of spatial data models. Successful and systematic application of spatial information processing skills. He uses GIS competently in solving applied problems.</p>
<p>ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных</p>	<p>Know: basic understanding of spatial data (raster, vector, TIN); theory of spatial databases; input of spatial data and organization of queries in GIS; GIS package</p>	<p align="center">Неудовлетворител Does not know the basic theoretical provisions of geoinformatics. Can't create geographic databases or enter information into GIS. Does not know the methods and technologies of</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
систем	<p>interface. Be able to: create geographic databases and data banks, use the basic data entry technologies using modern hardware and software. Own: methods and technologies for processing spatial geographic, including aerospace information; GIS technologies for spatial analysis and modeling of geosystems.</p>	<p>Неудовлетворител spatial information processing.</p> <p>Удовлетворительн General, but not structured knowledge of the basic provisions of geoinformatics. Knows and understands basic data models - raster, vector, TIN. Demonstrates partially formed skills in creating geodatabases and entering information into GIS. Has an understanding of methods and technologies for processing spatial information, including aerospace.</p> <p>Хорошо Formed, but containing separate gaps in knowledge of the basic provisions of geoinformatics. Understands the connection of geoinformatics as a science with other private sciences. Demonstrates high knowledge of data models - (raster, vector, TIN). Able to organize input of spatial data and queries in GIS. In general, successful, but containing some gaps in the ability to create geographic databases, use the main data entry technologies using modern hardware and software. We are proficient in methods and technologies for processing spatial information, including aerospace, GIS technologies for spatial analysis and modeling of geosystems.</p> <p>Отлично Formed systematic knowledge of the basic theoretical provisions of geoinformatics as a science and technology; understanding the links between geoinformatics and other sciences. Self-generated and self-applied knowledge of spatial data models. Knowledge of the theory of spatial databases. Knowledge of algorithms for data entry into GIS. Knowledge of the interface of GIS packages. Formed ability to create geographic databases, use basic data entry technologies using modern hardware and software, control the correctness of data entry and independently acquire new knowledge. Successful and systematic application of skills in processing spatial geographic information, including aerospace information. Strong knowledge of GIS technologies for spatial</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично analysis and modeling of geosystems. He uses GIS competently in solving applied problems.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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	Spatial analysis in GIS. Защищаемое контрольное мероприятие	Knows how to work with the interface of the software product. Understands the basic differences between vector and raster data. Knows how to operate with data - view, copy, create new shapefiles. Applies the skill of digitizing data on a substrate. Can work with the Georeferencing toolbar.
ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий	Basics of geoinformation mapping. Защищаемое контрольное мероприятие	Skill in working with GIS, the ability to create new files of spatial information. Know ways to enter and edit information in a GIS. Know the ways to enter and edit data in the attribute tables of vector objects and be able to display information on the map. Ability to create thematic maps and correctly design and display maps using GIS technologies.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.5.2 Применяет для решения типовых задач инструменты геоинформационных систем</p> <p>ОПК.5.1 Применяет в профессиональной деятельности базовые компоненты геоинформационных технологий</p>	<p>Geoiconics. Web cartography. Global positioning systems.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>The student has mastered the theoretical section of the discipline and owns the conceptual and categorical apparatus, and also knows how to apply the theoretical knowledge gained to solve situational problems. The student solves a computer test consisting of 30 questions in a theoretical block. Upon completion of the test, the student sees the result as a percentage, which are converted into points.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Spatial analysis in GIS.

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

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
A project has been created, into which the data necessary for work has been loaded. The data is displayed correctly, in the table of contents, if necessary, Russian-language names are configured. The project is saved in the student's working directory	10
The transformed image is added to the working draft of the map. New shapefiles have been created with the correct coordinate system. Digitization of a fragment of the map. Objects of different types have been digitized. The map project is saved.	10
The correct data transformation algorithm has been selected. The data is correctly linked and saved in the student's working folder	5
Ground control points are placed, the algorithm for setting control points is observed. The number of points corresponds to that required for this type of spatial data. The points are evenly spaced.	5

Basics of geoinformation mapping.

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

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Thematic layers are displayed on the map, the table of contents is configured correctly. The electronic project of the map is saved in the student's folder (the map is arranged on a sheet of A4 format, landscape orientation, the map contains the following elements: correct name, legend, north arrow, scale bar, signature of the author of the map. The legend has decoded all data available on the cartographic image) ... Saved jpg - document with a map in the student	10

folder.	
The missing data was created on the basis of satellite image digitization.	10
According to the results of the data validation, the missing information was entered.	5
A GIS project of an electronic map was assembled. Thematic characteristics of the data are displayed.	5

Geoiconics. Web cartography. Global positioning systems.

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
Knows the theory of geoinformatics, understands the periods of formation of geoinformatics as a science.	10
Understands how to work with attribute information. Recognizes how geodata is displayed and classified.	10
Understands the principles of data layering. Defines the storage formats for geographic spatial data.	10
Understands the principle of the process of obtaining aerial photographs and their main characteristics.	10