

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра картографии и геоинформатики**

**Авторы-составители: Черепанова Екатерина Сергеевна  
Тарасов Андрей Владимирович**

Рабочая программа дисциплины  
**DIGITAL GEOGRAPHY IN INDUSTRY 4.0**  
Код УМК 96085

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

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Digital geography in industry 4.0

## **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 **Digital geography in industry 4.0** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ОПК.2** Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности

#### **Индикаторы**

**ОПК.2.1** Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий

**УК.9** Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм

#### **Индикаторы**

**УК.9.1** Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения

**УК.9.2** Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая инженерия и новая энергетика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	1
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (1 триместр)

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

### **Digital Geography in Industry 4.0**

#### **Technology 4.0 and the development of digital geography**

General overview of technologies 4.0 and the place of geographical science in them. Space imagery from microsatellites. Unmanned aerial systems. Unmanned transport. Internet of Things and 5G communications. Smart cities. Cloud technologies and quantum computing. Virtual and Augmented Reality. Automatic identification systems. Machine vision and artificial intelligence

#### **Spatial data as the foundation of digital transformation**

Processing of geodata obtained for technologies 4.0: new methods, algorithms, computing power, storage systems, transmission to the consumer. Geospatial analysis based on big data, artificial intelligence systems for remote sensing data processing, digital doubles of space for decision support systems, geoinformation support of industry 4.0: UAVs, Smart cities, Internet of Things

#### **The development of new technologies and the expansion of the use of spatial data**

Expanding the use of spatial data in the development of new technologies. Data collection - geodetic precision technology

measurements and navigation, technologies for collecting spatio-temporal data using networks of sensors for various purposes with the ability to determine their location (geosensors), technologies for obtaining remote sensing data from space using Earth satellites (including micro- and nanosatellites), transmission technologies and ground processing remote sensing data from space in real time.

Data processing and analysis - technologies for analyzing spatio-temporal data using distributed computing platforms, artificial intelligence technologies for analyzing spatial and spatio-temporal data. Application of spatial data: complex integration cross-industry solutions at the intersection of geodesy technologies, geoinformatics and industry technologies.

#### **Project management in public administration and the place of modern geographical science**

National program "Digital Economy of the Russian Federation". Main provisions, goals and targets and additional indicators of the national program. Objectives and results of the national program. Development tasks of the digital economy of the Perm region. Regional passports of the "Digital Economy" program for the Perm Territory. Digital transformation of the region. The concept of project management, regulation and coordination of public administration using spatial digital geodata.

#### **Regulatory framework for the creation and use of spatial data**

A normative environment for working with spatial data. Laws and procedures. standards for data, systems and processes. Secrecy standards. Market admission (licensing). Control and supervision. Regulatory requirements for the creation of spatial data.

#### **Stages of introducing digital geography technologies into social and economic processes**

Business processes and presentation of the results of the implementation of spatial data in the systems of state and municipal administration. Key players in the spatial data market are the government, business, and research and education. Business analytics, automation, digitalization, integration. Technologies of geoportals and regional geographic information systems.

#### **Infrastructure and digital spatial data platforms in Russia and the world**

The concept of spatial data infrastructure and spatial data collections. Architecture of information infrastructure and digital platform for spatial data in the Russian Federation. Collection of data and metadata, formation of spatial databases, production of information products, analytics and development of solutions. Consumers and providers of spatial data.

## **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. Silvia Ronchi. Ecosystem Services for Spatial Planning. Innovative Approaches and Challenges for Practical Applications. Springer, Cham, 2018. ISBN 978-3-319-90185-5 [Электронный ресурс] URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-90185-5\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-90185-5_1) <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-90185-5>

### Дополнительная:

1. 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>
2. M. Luc, U. Somorowska, J.B. Szmanda. Landscape Analysis and Planning. Geographical Perspectives. Springer International Publishing Switzerland 2015. Online ISBN 978-3-319-13527-4. Текст электронный: // <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-13527-4> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-13527-4>

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

[gis.psu.ru](http://gis.psu.ru) Department of Cartography and Geoinformatics

<https://gis-lab.info/> Gis-lab project website

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

Образовательный процесс по дисциплине **Digital geography in industry 4.0** 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](http://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

Description of the necessary material and technical base.

For lectures, a projector, screen, computer / laptop, chalk (s) or marker board are required.

For practical exercises: projector, screen, computer / laptop, chalk (s) or marker board.

For group and individual consultations it is required: a projector, a screen, a computer / laptop, chalk (s) or a



marker board.

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

For independent work: an audience 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. Premises of the Scientific Library of PSNIU.

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  
Digital geography in industry 4.0**

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

**ОПК.2**

**Способен понимать принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий и использовать их для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.2.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>Know: the basics of geoinformatics, the software and hardware used for digital mapping, remote sensing of the Earth and global satellite navigation. Be able to: use modern software and hardware for processing remote sensing data and create cartographic materials based on them. Own: modern geoinformation and web technologies for creating maps, software in the field of cartography, geoinformatics and space imagery processing.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Dont Know: the basics of geoinformatics, the software and hardware used for digital mapping, remote sensing of the Earth and global satellite navigation. Dont Be able to: use modern software and hardware for processing remote sensing data and create cartographic materials based on them. Dont Own: modern geoinformation and web technologies for creating maps, software in the field of cartography, geoinformatics and space imagery processing.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Has a general understanding of modern open and commercial GIS packages, their main functionality Able to build a logical sequence of operations and solve simple practical problems using GIS technologies. Proficient in some spatial analysis tools in GIS</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Well versed in the functionality of modern GIS packages, their advantages and disadvantages, but has gaps in this area In general, successful, but containing some gaps, the ability to build logical sequences for solving practical problems using GIS tools, to make a reasonable choice of software tools In general, successful, but containing some gaps, knowledge of modern software tools for processing, converting, analyzing spatial data and creating maps</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>He is fluent in the functionality of modern GIS packages and is able to apply this knowledge in</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>practice. Fluent in free and commercial GIS packages, various data preparation and spatial analysis technologies</p>

## УК.9

**Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>УК.9.1</b> Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения</p>	<p>Competence: Focuses on legal principles and norms in various spheres of life and the consequences of their violation Know: the main regulatory legal acts in the field of the use of 4.0 technologies in digital geography; Be able to: apply terms and definitions from the field of law in their professional activities; Possess: methods and ways of applying legal knowledge in various spheres of life.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Does not know the main regulatory legal acts in the field of using 4.0 technologies in digital geography; does not know how to apply terms and definitions from the field of law in their professional activities; does not know the methods and ways of applying legal knowledge in various spheres of life.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>General, but not structured knowledge of regulatory legal acts in the field of using technologies 4.0 in digital geography; partially formed skills to apply terms and definitions from the field of law in their professional activities; fragmentary knowledge of methods and ways of applying legal knowledge in various spheres of life.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Formed, but containing separate gaps in knowledge of the main regulatory legal acts in the field of the use of 4.0 technologies in digital geography; in general, the formed skills to apply terms and definitions from the field of law in their professional activities; has a good level of knowledge of the methods and ways of applying legal knowledge in various spheres of life.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Formed systematic knowledge of normative legal acts in the field of using 4.0 technologies in digital geography; professionally and systematically applies terms and definitions from the field of law in their professional activities; has an excellent command of the methods and ways of applying legal knowledge</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>in various spheres of life.</p>
<p><b>УК.9.2</b> Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения</p>	<p>Competence: Guided by ethical standards of behavior in various types of professional activities and the consequences of their violation</p> <p>Know: norms of professional activity in accordance with ethical values;</p> <p>Be able to: use ethical behavior in relation to interacting organizations;</p> <p>Posses methods for solving professional and ethical problems.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Does not know the norms of professional activity in accordance with ethical values; Doesn't know how to use ethical behavior in relation to interacting organizations; does not know how to solve professional and ethical problems.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Has gaps in knowledge of the norms of professional activity in accordance with ethical values; partially knows how to apply ethical behavior when modeling the situation of interaction with organizations; poorly mastered the methods of solving professional and ethical problems.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Knows well enough the norms of professional activity in accordance with ethical values; is good at applying ethical behavior when modeling a situation of interaction with organizations; has a good command of methods for solving professional and ethical problems.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Knows well and applies the norms of professional activity in accordance with ethical values; knows how to apply ethical behavior at a high professional level when modeling the situation of interaction with organizations; owns the methods and ways of solving professional and ethical problems.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**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
<b>ОПК.2.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий <b>УК.9.2</b> Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения <b>УК.9.1</b> Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения	The development of new technologies and the expansion of the use of spatial data <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Industry 4.0 technologies. and digital geography: terminology, concepts, main market players.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.2.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>УК.9.2</b> Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения</p> <p><b>УК.9.1</b> Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения</p>	<p>Regulatory framework for the creation and use of spatial data</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Knowledge of the basics of legal regulation in the field of application of digital technologies in geography</p>
<p><b>ОПК.2.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p><b>УК.9.2</b> Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения</p> <p><b>УК.9.1</b> Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения</p>	<p>Infrastructure and digital spatial data platforms in Russia and the world</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Understanding the processes of building professional relationships between recipients and suppliers of spatial data in the field of digital technologies in geography.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **The development of new technologies and the expansion of the use of spatial data**

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Feature types are correctly defined	10
Structures of attribute tables have been designed and filled	10
A PowerPoint presentation contains at least ten slides	10
The time for presentation to defend the report is no more than 10 minutes	10

## Regulatory framework for the creation and use of spatial data

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
All the questions of the test are compiled and correctly formulated (closed-type test: 4 answers, one correct answer).	15
The test questions correspond to the subject "Legal regulation in the field of creation and use of spatial data. Questions and answers are correctly formulated.	15

## Infrastructure and digital spatial data platforms in Russia and the world

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
The student knows the basic technologies of Industry 4.0, can name the main stages in the development of digital geography in the life of modern society, the main stages in the creation of regional funds of spatial data.	10
The student knows the main stages of introducing digital geography technologies into social and economic processes, the main digital spatial data platforms in the Russian Federation, the main regions of Russia that use geoportal technologies to provide state and municipal services.	10
The student knows the main tasks of the development of the areas of the program "Digital Economy of the Russian Federation", the main regulatory legal acts in the field of creation and use of spatial data and their characteristics and purpose.	5
The student knows the main areas of using spatial data, the main goals of creating the national program "Digital Economy of the Russian Federation".	5