

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра геофизики**

Авторы-составители: **Митюнина Ирина Юрьевна  
Огородова Ирина Владимировна**

Рабочая программа дисциплины

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ**

Код УМК 54569

Утверждено  
Протокол №8  
от «17» апреля 2024 г.

Пермь, 2024

## **1. Наименование дисциплины**

Геоинформационные системы в геологии

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

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

Направление подготовки: **05.03.01** Геология

направленность Гидрогеология и инженерная геология

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

В результате освоения дисциплины **Геоинформационные системы в геологии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**05.03.01** Геология (направленность : Гидрогеология и инженерная геология)

**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

**ОПК.5** Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем

#### **Индикаторы**

**ОПК.5.1** Решает в профессиональной деятельности стандартные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Гидрогеология и инженерная геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<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 лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 триместр)

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

### **Геоинформационные системы в геологии. Первый семестр**

Специализированные информационные системы. Обработка пространственно-временных данных. Географическая информация. Программный пакет ArcGIS.

#### **Введение в предмет**

Предмет и методы исследования.

#### **Хранение и выборка пространственных данных**

Набор взаимосвязанных файлов данных. Сложность работы с множественными файлами. Высокие требования, связанные с пространственной формой организации и представления данных.

#### **Создание базы геоданных.**

Объектно-реляционная модель данных ГИС. Векторная форма объекта хранится в поле формы объекта, а атрибуты - в других полях. В каждой таблице хранится класс объектов.

#### **Редактирование в ArcGIS.**

Редактирование местоположения и атрибутов векторных данных. Панель инструментов Редактор. Аффинное и проективное преобразования, метод “резинового листа”, подгонку границ карт.

#### **Эталонная база условных знаков (ЭБЗ).**

Макет геологических карт. MapDesinger -дополнительный модуль к программе ArcGIS. Легенды к картам с использованием Эталонной базы условных знаков (ЭБЗ).

#### **Пространственный анализ. Модули 3D Analyst и Spatial Analyst.**

Процесс поиска географических закономерностей в данных и взаимоотношений между пространственными объектами. Средства обработки геоданных, предназначенные для выполнения общих функций пространственного анализа и для решения специфических задач пользователя. Приложение ArcToolbox. Дополнительные модули Spatial Analyst и 3D Analyst.

#### **Элементарный пространственный анализ.**

Элементарный пространственный анализ включает в себя процедуры оценки координат, формы и размеров пространственных объектов, определение простых и функциональных расстояний между объектами. Помимо обычных точек, линий и полигонов в пространственном анализе и моделировании используют особые точечные, линейные и полигональные объекты, которые называют «геометрическими объектами высокого уровня».

#### **Создание грид и TIN моделей поверхностей.**

Поверхность. 2 типа цифровых моделей: TIN и grid. TIN-векторные топологические модели. Гриды (grid) – это растровые (регулярно-ячеистые) модели.

#### **Построение трехмерных моделей геологических объектов. Приложение ArcScene.**

ArcGIS позволяет осуществлять 3D моделирование пространственных объектов и их визуализацию в окне ArcScene. В качестве исходных данных используются TIN и грид -модели поверхностей, двумерные и трехмерные классы векторных объектов, растровые изображения.

#### **Применение ГИС для решения геолого-геофизических задач**

В настоящее время геоинформационные системы и технологии широко применяются для решения различных геолого-геофизических задач: от создания базы пространственных данных до построения и комплексного анализа геофизических полей.

### **Создание геологических карт. Структурные построения. Подсчет запасов полезных ископаемых**

Создание цифровых геологических карт. Пространственная привязка растров, векторизация и оформление карты. По скважинным данным осуществляется создание TIN или GRID моделей структурных поверхностей. Трехмерная визуализация, создание на их основе моделей пластов, а также вычисление объемов залежей и подсчет запасов полезных ископаемых.

### **Контрольная 2**

Контрольная работа выполняется в геоинформационной системе ArcGIS и включает в себя конкретные задания по пространственному анализу и моделированию геолого-геофизических данных для решения геологических задач.

### **Итоговая аттестация**

Итоговое контрольное мероприятие в письменно-устной форме в виде ответов на вопросы билетов. Билеты составлены на основе прилагаемого списка контрольных вопросов.

## **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. Трифонова, Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. — Москва : Академический проект, 2020. — 349 с. — ISBN 978-5-8291-2999-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/110100>
2. Митюнина И. Ю., Огородова И. В. Геофизические информационные системы: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Геология"/И. Ю. Митюнина, И. В. Огородова.-Пермь: ПГНИУ, 2022, ISBN 978-5-7944-3914-4.-116.  
<https://elis.psu.ru/node/643211>

### Дополнительная:

1. Черепанова Е. С., Пьянков С. В., Шихов А. Н. Геоинформатика: основы работы с географическими пространственными данными: учебное пособие по направлениям подготовки бакалавров "Картография и геоинформатика", "География", "Гидрометеорология", "Прикладная гидрометеорология"/Е. С. Черепанова, С. В. Пьянков, А. Н. Шихов.-Пермь, 2017, ISBN 978-5-7944-2979-4.-94.-Библиогр.: с. 94
2. Бескид, П. П. Геоинформационные системы и технологии / П. П. Бескид, Н. И. Куракина, Н. В. Орлова. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2010. — 173 с. — ISBN 978-5-86813-267-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/17902>



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

<http://www.dataplus.ru/Industries/4NEDRA/index.asp> Решение задач недропользования

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

Образовательный процесс по дисциплине **Геоинформационные системы в геологии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Образовательный процесс по данной дисциплине 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.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Офисный пакет приложений;
2. Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
4. Офисный пакет приложений «LibreOffice».
5. Геоинформационная система ArcGis.

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**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

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  
Геоинформационные системы в геологии**

**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>
<b>ОПК.2.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий	Владеет базовыми знаниями о возможностях использования информационно-коммуникационных технологиях в обучении. Способен их демонстрировать	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не владеет базовыми знаниями о возможностях использования информационно-коммуникационных технологий в обучении</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Владеет фрагментарно базовыми знаниями о возможностях использования информационно-коммуникационных технологий в обучении, не способен их демонстрировать</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Владеет базовыми знаниями о возможностях использования информационно-коммуникационных технологий в обучении, способен их демонстрировать</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Владеет базовыми знаниями о возможностях использования информационно-коммуникационных технологий в обучении, способен их пополнять и демонстрировать</p>

**ОПК.5**

**Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.5.1</b> Решает в профессиональной деятельности стандартные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии	Решает в профессиональной деятельности стандартные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные понятия геоинформатики; особенности применения ГИС-технологий при проведении исследований в предметной области. Не умеет самостоятельно выбирать методы применительно к собственным исследованиям. Не владеет навыками работы</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	геоинформационных систем	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>вычислительными комплексами исследования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает основные понятия геоинформатики; особенности применения ГИС-технологий при проведении исследований в предметной области. Не умеет самостоятельно выбирать методы применительно к собственным исследованиям. Не владеет навыками работы вычислительными комплексами исследования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные понятия геоинформатики; особенности применения ГИС-технологий при проведении исследований в предметной области. Умеет самостоятельно выбирать методы применительно к собственным исследованиям. Не владеет навыками работы вычислительными комплексами исследования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основные понятия геоинформатики; особенности применения ГИС-технологий при проведении исследований в предметной области. Умеет самостоятельно выбирать методы применительно к собственным исследованиям. Владеет навыками работы вычислительными комплексами исследования.</p>

## 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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение в предмет <b>Входное тестирование</b>	Знание информатики
<b>ОПК.2.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий	Контрольная работа по теме: "Геоанализ и моделирование". <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать основные процедуры обработки геоданных. Уметь составлять граф обработки. Владеть навыками создания и оформления картографических приложений.
<b>ОПК.2.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий <b>ОПК.5.1</b> Решает в профессиональной деятельности стандартные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	Контрольная 2 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знать особенности моделей и представлений пространственных данных. Уметь создавать геофизические информационные системы в среде ArcGis. осуществлять ввод и редактирование данных. Владеть навыками оформления картографического материала

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.2.1</b> Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий <b>ОПК.5.1</b> Решает в профессиональной деятельности стандартные задачи с использованием информационно-коммуникационных технологий, в том числе технологии геоинформационных систем	Итоговая аттестация <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	1. Знание особенностей геоинформационных технологий и их применения для решения геологических задач. 2. Умение создавать цифровые модели геологических объектов и осуществлять их пространственный анализ средствами ГИС. 3. Владение навыками работы в геоинформационной системе ArcGIS.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Введение в предмет**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание основы геологии	5
Знает основы информатики	5

#### **Контрольная работа по теме: "Геоанализ и моделирование".**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Владеет навыками создания и оформления картографических приложений.	10
Умеет составлять граф обработки	10
Выбирает оптимальный путь решения задачи	7
Знает основные процедуры обработки геоданных	3

#### **Контрольная 2**

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

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

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

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
------------------------------	--------------

Владеет навыками оформления картографического материала	10
Умеет создавать задания на обработку пространственных данных	10
Выбирает оптимальный путь решения задачи	7
Знает особенности моделей и представлений пространственных данных	3

### **Итоговая аттестация**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основы геоинформационных технологий и их применение для решения геологических задач.	17
Умеет создавать цифровые модели геологических объектов и осуществлять их пространственный анализ средствами ГИС.	13
Знает особенности реализации геоинформационных технологий в системе ArcGIS.	10