

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 « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **21.05.02** Прикладная геология

направленность Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

21.05.02 Прикладная геология (направленность : Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)

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.3 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и/или геологические объекты

Индикаторы

ОПК.3.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и/или геологических объектов

4. Объем и содержание дисциплины

Специальность	21.05.02 Прикладная геология (направленность: Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых)
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	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	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 выполнении 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 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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.2.1 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">Неудовлетворител</p> <p>Не владеет базовыми знаниями о возможностях использования информационно-коммуникационных технологий в обучении</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Владеет фрагментарно базовыми знаниями о возможностях использования информационно-коммуникационных технологий в обучении, не способен их демонстрировать</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Владеет базовыми знаниями о возможностях использования информационно-коммуникационных технологий в обучении, способен их демонстрировать</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Владеет базовыми знаниями о возможностях использования информационно-коммуникационных технологий в обучении, способен их пополнять и демонстрировать</p>

ОПК.3

Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и/или геологические объекты

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.3.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и/или геологических объектов	Студент может осуществлять на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и/или геологических объектов	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знания теоретических основ создания пространственных моделей горных и геологических объектов в среде ГИС и навыков моделирования горно-геологических объектов в геоинформационной системе ArcGIS</p> <p align="center">Удовлетворительн</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Наличие определенных навыков моделирования горно-геологических объектов в геоинформационной системе ArcGIS</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знание теоретических основ создания векторных и растровых моделей горных и геологических объектов в геоинформационных системах, умение осуществлять построение 2D и 3D моделей горно-геологических объектов в геоинформационной системе ArcGIS</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Хорошее знание теоретических основ создания векторных и растровых моделей горных и геологических объектов в геоинформационных системах, умение осуществлять построение 2D и 3D моделей горно-геологических объектов, свободное владение технологией моделирования объектов в геоинформационной системе ArcGIS</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
Входной контроль	Введение в предмет Входное тестирование	Знание информатики
ОПК.2.1 Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий	Контрольная работа по теме: "Геоанализ и моделирование". Защищаемое контрольное мероприятие	Знать основные процедуры обработки геоданных. Уметь составлять граф обработки. Владеть навыками создания и оформления картографических приложений.
ОПК.2.1 Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий ОПК.3.2 Осуществляет на основе соответствующего программного обеспечения моделирование горных и/или геологических объектов	Контрольная 2 Защищаемое контрольное мероприятие	Знать особенности моделей и представлений пространственных данных. Уметь создавать геофизические информационные системы в среде ArcGis. осуществлять вводи редактирование данных. Владеть навыками оформления картографического материала
ОПК.2.1 Демонстрирует базовые знания в области информационно-коммуникационных технологий	Итоговая аттестация Итоговое контрольное мероприятие	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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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