

**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  
**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГИИ**  
Код УМК 92479

Утверждено  
Протокол №10  
от «30» июня 2023 г.

Пермь, 2023

## **1. Наименование дисциплины**

Компьютерные технологии в геологии

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

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

Направление подготовки: **05.04.01** Геология  
направленность Гидрогеология и инженерная геология

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

В результате освоения дисциплины **Компьютерные технологии в геологии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**ОПК.4** Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты

#### **Индикаторы**

**ОПК.4.1** Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.04.01 Геология (направленность: Гидрогеология и инженерная геология)
<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>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (1 триместр)

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

### **Программы инженерной графики**

Предмет и методы исследования. Компьютерные технологии, используемые в геологических науках.

#### **1. Автоматизированное картопостроение с пакете программ Surfer**

Основы автоматизированного картопостроения.

Особенности картопостроения в геологии.

Триангуляционные и регулярно-ячеистые модели поверхностей.

Технология построения карт в пакете Surfer.

#### **2. Создание трехмерных моделей полей в пакете Voxler**

Теоретические основы создания 3D моделей геологических, геофизических и геохимических полей.

Блочное моделирование и построение 3D моделей полей в программе Voxler.

### **Автоматизированное проектирование в системе AutoCAD**

Системы автоматизированного проектирования.

Разновидности систем. Особенности САПР.

Система AutoCAD и ее использование для решения геологических задач.

#### **1. Построение структурных планов**

Построение плана инженерных работ:

визуализация границ участка;

указание положения скважин;

создание аннотаций для скважин;

построение изолиний дна карьера.

#### **2. Построение геологических разрезов**

Измерение расстояний между точками наблюдения вдоль линии профиля.

Построение линий, штриховка интервалов. Создание аннотаций и легенды.

Масштабирование.

### **Создание 3D моделей геологических объектов и подсчет запасов полезных ископаемых в геоинформационных системах**

Технология создания трехмерных моделей геологических объектов.

Каркасное в двумерных геоинформационных системах (ГИС).

Особенности 3D моделирования и подсчета запасов рудных полезных ископаемых в горно-геологических информационных системах (ГГИС).

#### **1. Создание базы геолого-геофизических данных и визуализация исходных данных**

Импорт скважинных данных. Создание проверка базы скважинных данных.

Визуализация траекторий скважин, результатов опробования и литологических данных в Визексе.

#### **2. Построение каркасной модели залежи в геоинформационной системе ArcGIS.**

Создание TIN моделей кровли и подошвы залежи и построение мультипатча.

Вычисление объема залежи и подсчет запасов полезных ископаемых.

#### **3. Создание 3D модели рудной залежи и подсчет запасов полезных ископаемых в ГГИС Micromine и GEOVIA Surpac.**

Подсчет запасов рудных полезных ископаемых способом разрезов:

- геологическая интерпретация скважинных данных и создание каркасной модели залежи;

- анализ минерализации и расчет композитов;

- создание блочной модели залежи и подсчет запасов.

**Итоговое контрольное мероприятие**

Устные ответы на теоретические вопросы. Проводится по билетом, около 20 вариантов.

## **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. Митюнина И. Ю., Огородова И. В. Компьютерные технологии в геологии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров «Геология»/И. Ю. Митюнина, И. В. Огородова.-Пермь: ПГНИУ, 2021, ISBN 978-5-7944-3717-1.-219. <https://elis.psu.ru/node/642796>
2. Митюнина И. Ю. Компьютерные технологии в геофизике: учебно-методическое пособие/И. Ю. Митюнина.-Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-1902-3.-1. <http://www.campus.psu.ru/library/node/25563>

### Дополнительная:

1. Митюнина И. Ю. Геоинформационные системы в геологии: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ : [для студентов геологического факультета, обучающихся по специальности "Геофизика"]/И. Ю. Митюнина.-Пермь, 2012.-1.-Библиогр.: с. 110  
<https://elis.psu.ru/node/389150>
2. Геология в развивающемся мире: сборник научных трудов по материалам XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь: ПГНИУ, 2020, ISBN 978-5-7944-3527-6.-581.-Библиогр. в конце ст. <https://elis.psu.ru/node/622583>
3. Сапронова, Н. П. Геометрия недр. Решение геолого-маркшейдерских задач в среде ГГИС Micromine : лабораторный практикум / Н. П. Сапронова, В. В. Мосейкин, Г. С. Федотов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 73 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/71669>

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

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

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

Образовательный процесс по дисциплине **Компьютерные технологии 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. Программное обеспечения для геологии и планирования горных работ GEOVA Surpac;
6. Программное обеспечение для геологов, горных инженеров, маркшейдеров Micromine;
7. Геоинформационная система ArcGis.
8. Программы инженерной графики Grapher 6, Surfer 9, Voxler 2, Strater 2 (Golden Software, США);

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  
Компьютерные технологии в геологии**

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

**ОПК.4**

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

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.4.1</b> Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач</p>	<p>Уметь обоснованно выбирать программное обеспечение для решения геолого-геофизических задач, знать теоретические основы создания трехмерных моделей геологических объектов, владеть практическими навыками компьютерного моделирования с использованием системы автоматизированного проектирования AutoCAD, программ инженерной графики Surfer и Voxler, геоинформационной системы ArcGIS, горно-геологических информационных систем Micromine и GEOVIA Surpac</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний теоретических основ создания трехмерных моделей геологических объектов и практических навыков работы в системе автоматизированного проектирования AutoCAD, программах инженерной графики Surfer и Voxler, геоинформационной системе ArcGIS, горно-геологических информационных системах Micromine и GEOVIA Surpac</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Слабые знания теоретических основ трехмерного моделирования геологических объектов и наличие отдельных навыков работы в системе автоматизированного проектирования AutoCAD, программах инженерной графики Surfer и Voxler, геоинформационной системе ArcGIS, горно-геологических информационных системах Micromine и GEOVIA Surpac</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знание теоретических основ трехмерного моделирования геологических объектов и умение создавать модели объектов в системе автоматизированного проектирования AutoCAD, программах инженерной графики Surfer и Voxler, геоинформационной системе ArcGIS, горно-геологических информационных системах Micromine и GEOVIA Surpac</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Знание теоретических основ трехмерного моделирования геологических объектов и умение обоснованно выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> моделирование, свободное владение компьютерными технологиями моделирования в системе автоматизированного проектирования AutoCAD, программах инженерной графики Surfer и Voxler, геоинформационной системе ArcGIS, горно-геологических информационных системах Micromine и GEOVIA Surpac

## 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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	1. Автоматизированное картопостроение с пакете программ Surfer <b>Входное тестирование</b>	1. Знание основ информатики. 2. Знание основ геодезии и картографии. 3. Знание теоретических основ геоинформационных технологий.
<b>ОПК.4.1</b> Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач	Контрольная работа 1 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	1. Умение создавать цифровые модели поверхностей и 3D полей по нерегулярному набору данных. 2. Умение визуализировать цифровые модели поверхностей в виде контурных и векторных карт, 3D моделей. 3. Способность выполнять операции над цифровыми моделями поверхностей и осуществлять на их основе построение геологических разрезов и карт интервальных характеристик среды. 4. Способность осуществлять визуализацию и анализ 3D моделей полей геолого-геофизических данных.
<b>ОПК.4.1</b> Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач	Контрольная работа 2 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	1. Умение создавать графические объекты и редактировать их свойства. 2. Наличие навыков создания и работы со слоями чертежа. 3. Умение создавать аннотации.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.4.1</b> Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач	Контрольная работа 3 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	1. Умение создавать и редактировать базу геолого-геофизических данных.2. Умение проводить статистический анализ геолого-геофизических данных.3. Способность осуществлять построение каркасных моделей целевых геологических объектов.4. Умение создавать блочные модели геологических объектов и осуществлять подсчет запасов полезных ископаемых.
<b>ОПК.4.1</b> Обоснованно отбирает программное обеспечение общего и специального назначения для решения профессиональных задач	Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	1. Знание основных положений ответа на поставленные вопросы.2. Умение последовательно изложить материал с использованием профессиональной терминологии.3. Умение иллюстрировать излагаемый материал практическими примерами применения компьютерных технологий для решения геолого-геофизических задач.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **1. Автоматизированное картопостроение с пакете программ Surfer**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 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 основ геоинформационных технологий.	3
Знание теоретических основ информатики.	3
Знание основ геодезии и картографии.	2
Наличие практических навыков использования информационных технологий для обработки геолого-геофизических данных.	2

#### **Контрольная работа 1**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

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

Создание цифровых моделей поверхностей и 3D полей по нерегулярному набору данных и их визуализация.	9
Анализ цифровых моделей поверхностей: построение разрезов, бланкирование и т.д.	6
Анализ особенностей 3D полей: построение изоповерхностей, сечений куба различного направления, изолиний и т.д.	5

### Контрольная работа 2

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Создание чертежа геологических объектов	9
Построение геологического разреза	6
Построение стратиграфической колонки по скважинным данным.	5

### Контрольная работа 3

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

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Создание 3D модели целевого геологического объекта на основе каркасного моделирования.	13
Создание блочной модели залежи и подсчет запасов полезного ископаемого.	7
Осуществление статистического анализа геолого-геофизических данных.	5
Создание корректной базы геолого-геофизических данных.	5

### Итоговое контрольное мероприятие

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
Знание основных положений ответа по каждому вопросу билета	13
Изложение материала с элементами сравнительного анализа и обобщения.	10
Последовательное изложение материала с иллюстрацией отдельных аспектов ответа с помощью конкретных примеров.	7