

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании ДОТ  
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРАФИЧЕСКОГО  
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ  
ИНФОРМАЦИИ»**

---

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

---

Геофизические информационные системы

---

Квалификация: Горный инженер-геофизик

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Ланько Анна Викторовна Дата подписания: 29.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Ланько Анна Викторовна Дата подписания: 29.06.2025
---

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Паршин Александр Вадимович Дата подписания: 14.07.2025
---

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.



**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Компьютерные технологии графического представления геолого-геофизической информации» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

<b>Код, наименование компетенции</b>	<b>Код индикатора компетенции</b>
ПК-2 Способен проводить разработку программно-информационных методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования процессов функционирования объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах, связанных с недропользованием	ПК-2.8
ПК-4 Способен внедрять программно-информационное обеспечение технологических процессов геофизических работ, обработки полученных данных и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач; Оценивать риски внедрения научно-технических достижений и передового опыта	ПК-4.11

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

<b>Код индикатора</b>	<b>Содержание индикатора</b>	<b>Результат обучения</b>
ПК-2.8	Демонстрирует навыки разработки программно-информационных методик графического представления геолого-геофизической информации	<b>Знать</b> Основные виды, свойства, качество и количество геолого-геофизической информации, методы её сбора, хранения и обработки. Алгоритмы и программные средства для автоматизации обработки и визуализации геолого-геофизических данных Современные компьютерные технологии и программные модули для обработки, анализа и визуализации геолого-геофизических данных: 2D/3D-моделирование, фильтрация, интерпретация, построение изолиний и карт физических полей. Принципы построения и использования геоинформационных систем (ГИС) в геофизике, включая интеграцию данных из разных источников и форматов <b>Уметь</b> Применять специализированное программное обеспечение (например, Surfer,

		<p>Corel Draw, Oasis montaj, и т.п. ) для создания графических иллюстраций, построения карт, моделей и профилей на основе геолого-геофизических данных.</p> <p>Анализировать и структурировать большие массивы геолого-геофизической информации, осуществлять их фильтрацию, статистическую обработку и интеграцию в единую информационную среду.</p> <p>Осуществлять обмен данными между различными программными комплексами и обеспечивать корректную конвертацию форматов.</p> <p>Оценивать качество и достоверность графических представлений, проводить сопоставление моделей с реальными геологическими объектами</p> <p><b>Владеть</b> Навыками работы с современными ГИС и специализированными программными комплексами для обработки и графического представления геолого-геофизической информации.</p> <p>Технологиями построения и визуализации цифровых моделей рельефа, глубинных структур, физических полей и геологических разрезов.</p> <p>Методами интеграции разнородных данных (сейсморазведка, грави- и магниторазведка, электроразведка) в единую графическую информационную систему</p>
ПК-4.11	<p>Демонстрирует способность внедрять компьютерные технологии графического представления геолого-геофизической информации и оценивать риски внедрения научно-технических достижений и передового опыта</p>	<p><b>Знать</b> Основные виды и современные тенденции развития компьютерных технологий для графического представления геолого-геофизической информации.</p> <p>Принципы внедрения новых научно-технических достижений и передового опыта в геологоразведочные процессы, этапы и методы интеграции инновационных решений в производственную практику.</p>

		<p>Требования к качеству, достоверности и совместимости графических моделей и карт, а также стандартные форматы обмена данными в геолого-геофизических исследованиях.</p> <p><b>Уметь</b> Выбирать и обосновывать целесообразность применения конкретных компьютерных технологий для решения задач графического представления геолого-геофизических данных с учетом специфики объекта и целей исследования.</p> <p>Осуществлять внедрение новых программных решений и технологий в процессы сбора, обработки, визуализации и анализа геолого-геофизической информации, адаптировать их под конкретные задачи.</p> <p>Оценивать экономическую и производственную целесообразность внедрения новых компьютерных технологий, анализировать опыт отечественных и зарубежных организаций.</p> <p><b>Владеть</b> Практическими навыками работы с современными программными средствами для графического представления геолого-геофизической информации, включая создание, редактирование и интеграцию цифровых моделей, карт, разрезов и 3D объектов.</p> <p>Методами внедрения и сопровождения новых технологий в производственных и исследовательских коллективах, навыками обучения персонала, тестирования и адаптации программных решений.</p> <p>Технологиями оценки и документирования эффективности внедрения новых компьютерных решений, составления отчетности и презентации результатов внедрения</p>
--	--	---

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Компьютерные технологии графического представления геолого-геофизической информации» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Геоинформационные системы в геонауках», «Моделирование систем и процессов», «Программирование в математических пакетах», «Автоматизированные системы сбора и обработки данных геофизических исследований»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	72	72
лекции	36	36
лабораторные работы	36	36
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	72	72
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 9

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1. Теоретические основы графического представления геолого-геофизической информации	1	2					4	8	Устный опрос
2	2. Типы геолого-геофизических данных и методы их сбора	2	2					1, 2	8	Устный опрос
3	3. Картографические методы	3	2	1	4			1, 2	8	Устный опрос

	отображения геофизических полей									
4	4. Визуализация пространственных данных: 2D и 3D подходы	4, 5	4	2, 3	8			1, 2	8	Устный опрос
5	5. Технологии цифровизации и подготовки исходных данных для визуализации	6	2	4	2					Устный опрос
6	6. Мультимасштабное и многослойное отображение геолого-геофизической информации	7	4	5	4			1, 2	8	Устный опрос
7	7. Автоматизация построения графических моделей и карт	8	2	6	2					Устный опрос
8	8. Сравнительный анализ технологий визуализации в различных программных платформах	9	2	7, 8	6					Устный опрос
9	9. Технологии трёхмерного моделирования и анимации геологических структур	10	4	9	4			1, 2	8	Устный опрос
10	10. Стандартизация, совместимость и обмен графическими материалами в геолого-геофизических исследованиях	11	2					5	4	Устный опрос
11	11. Интеллектуальные технологии и искусственный интеллект в графическом представлении геолого-геофизической информации	12, 13	10	10, 11	6			1, 2, 3	20	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		36		36				108	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

## Семестр № 9

№	Тема	Краткое содержание
1	1. Теоретические основы графического представления геолого-геофизической информации	Фундаментальные понятия визуализации: виды графических моделей, требования к наглядности, интерпретируемости и точности отображения геолого-геофизических данных. Обсуждаются задачи и принципы визуализации в геологии и геофизике
2	2. Типы геолого-геофизических данных и методы их сбора	Классификация данных (магнитные, гравиметрические, сейсмические и др.), методы получения и особенности подготовки данных к обработке.
3	3. Картографические методы отображения геофизических полей	Типы карт (структурные, литологические, тематические), методы построения изолиний, карт-графиков и разрезов, особенности цветовых схем и легенд для геофизических данных
4	4. Визуализация пространственных данных: 2D и 3D подходы	Теория построения двумерных и трёхмерных моделей, основные методы и алгоритмы визуализации сложных геологических структур, принципы построения разрезов, профилей, блок-диаграмм и 3D-карт
5	5. Технологии цифровизации и подготовки исходных данных для визуализации	Методы оцифровки бумажных карт, скважинных журналов, профилей; форматы хранения графической информации; подготовка данных к загрузке в специализированное
6	6. Мультимасштабное и многослойное отображение геолого-геофизической информации	Принципы работы с данными разного масштаба и разной природы (скважинные, площадные, профильные); технологии наложения слоёв, интеграции картографических и разрезных данных в едином графическом пространстве
7	7. Автоматизация построения графических моделей и карт	Теоретические основы автоматизации: алгоритмы построения изолиний, цифровых моделей рельефа, автоматическое формирование разрезов и профилей, генерация отчётных графических материалов
8	8. Сравнительный анализ технологий визуализации в различных программных платформах	Обзор архитектурных решений и возможностей современных программ (Surfer, QGIS, Oasis montaj, SAGA GIS и др.), подходы к интеграции, обмену и совместному использованию графических данных
9	9. Технологии трёхмерного моделирования и анимации геологических структур	Теория построения 3D моделей, создание анимаций геологических процессов, визуализация динамики изменений, интеграция с данными дистанционного зондирования и скважин
10	10. Стандартизация, совместимость и обмен графическими	Международные и отраслевые стандарты представления графических данных, форматы обмена, требования к отчётной документации,

	материалами в геолого-геофизических исследованиях	обеспечение совместимости при междисциплинарной работе
11	11. Интеллектуальные технологии и искусственный интеллект в графическом представлении геолого-геофизической информации	<p>Современные направления внедрения искусственного интеллекта в визуализацию и анализ геолого-геофизических данных</p> <p>Описание ключевых трендов и подходов к использованию ИИ, машинного обучения и когнитивных технологий для обработки и представления геолого-геофизической информации.</p> <p>Применение нейросетей и интеллектуальных алгоритмов</p> <p>Примеры использования нейросетей для автоматической интерпретации данных, построения цифровых двойников, 3D-моделирования и выявления аномалий в геофизических исследованиях.</p> <p>Перспективы развития интеллектуальных систем в геологоразведке</p> <p>Анализ роли ИИ в оптимизации обработки больших данных, ускорении принятия решений, снижении рисков и повышении достоверности графических моделей.</p> <p>Интеграция ИИ с современными цифровыми платформами</p> <p>Обсуждение интеграции искусственного интеллекта с ГИС-системами, облачными технологиями и промышленным интернетом вещей для расширения возможностей анализа и визуализации.</p> <p>Человек и интеллектуальные системы: новые формы взаимодействия</p> <p>Вопросы взаимодействия специалистов с интеллектуальными системами, изменения в профессиональных компетенциях и новые подходы к организации геологоразведочных работ.</p>

### 4.3 Перечень лабораторных работ

#### Семестр № 9

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Построение тематических и структурных карт геофизических полей (Surfer, QGIS — работа с изолиниями, цветовые схемы, легенды)	4
2	Создание и анализ 2D-разрезов и профилей (Surfer, Oasis montaj — построение профилей, анализ структуры)	4
3	3D-моделирование геологических структур (Oasis montaj, SAGA GIS — построение 3D-	4

	моделей, экспорт и визуализация)	
4	Оцифровка и подготовка исходных данных для визуализации (QGIS, SAGA GIS — оцифровка скважинных журналов, профилей, подготовка к загрузке)	2
5	Многослойное и мультимасштабное отображение данных (QGIS, SAGA GIS — интеграция разнородных данных, наложение слоёв)	4
6	Автоматизация построения карт и моделей на основе скриптов (QGIS, SAGA GIS, Python — автоматизация рутинных задач, пакетная обработка)	2
7	Интеграция и обмен данными между платформами (Surfer ↔ QGIS, Oasis montaj ↔ SAGA GIS — экспорт/импорт, форматы, совместимость)	4
8	Сравнительный анализ визуализации одних и тех же данных в разных программах (Surfer, QGIS, Oasis montaj — анализ преимуществ и недостатков)	2
9	Построение анимаций и динамических моделей геологических процессов (Oasis montaj, QGIS — создание анимаций, анализ временных изменений)	4
10	Применение методов искусственного интеллекта для автоматической интерпретации и визуализации (QGIS, Python, специализированные модули — обучение простых моделей, автоматическое выделение аномалий, построение цифровых двойников)	4
11	Интеграция ИИ с ГИС и анализ взаимодействия человека и интеллектуальных систем (QGIS, Python, облачные сервисы — практические кейсы интеграции, анализ эффективности, работа с реальными сценариями)	2

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 9

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	28
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	28

3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	4
4	Подготовка к экзамену	8
5	Проработка разделов теоретического материала	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Общие положения

Все лабораторные работы выполняются с использованием профессионального ПО: Surfer, QGIS, SAGA GIS, Oasis montaj, Python (Jupyter), а также специализированных модулей для ИИ.

Перед началом работы студент должен ознакомиться с теоретическим материалом по теме, требованиями к исходным данным, форматам и методам визуализации.

Итогом каждой работы является отчёт с пояснительным текстом, иллюстрациями (скриншотами), выводами и рекомендациями по использованию технологий.

#### **1. Построение тематических и структурных карт геофизических полей**

Цель: Освоить методы создания тематических и структурных карт по реальным или учебным данным.

Порядок выполнения:

Импортировать исходные данные (координаты, значения поля) в Surfer/QGIS.

Построить изолинии, подобрать цветовые схемы, оформить легенду и масштаб.

Применить методы фильтрации/сглаживания для повышения информативности.

Проанализировать карту, сделать выводы о структуре поля.

Контрольные вопросы:

Как выбрать оптимальный метод построения изолиний?

Какие параметры влияют на наглядность карты?

#### **2. Создание и анализ 2D-разрезов и профилей**

Цель: Овладеть методикой построения и анализа геологических разрезов и профилей.

Порядок выполнения:

Загрузить профильные данные в Surfer или Oasis montaj.

Построить разрез/профиль, выделить геологические границы.

Добавить аннотации, масштабные линейки, оформить разрез в соответствии с требованиями ГОСТ.

Сравнить результаты с картографическими данными.

Контрольные вопросы:

Каковы особенности построения разрезов по разным видам данных?

Какие ошибки могут возникнуть при интерпретации разрезов?

#### **3. 3D-моделирование геологических структур**

Цель: Освоить построение и визуализацию трёхмерных моделей геологических объектов.

Порядок выполнения:

Импортировать пространственные данные в Oasis montaj/SAGA GIS.

Построить 3D-модель, настроить отображение слоёв, разрезов, цветовых схем.  
Выполнить анализ структуры, провести виртуальное «сечение» модели.  
Оформить снимки и анимации для отчёта.

Контрольные вопросы:

Какие преимущества даёт 3D-моделирование по сравнению с 2D?  
Как обеспечить корректность построения 3D-моделей?

#### 4. Оцифровка и подготовка исходных данных для визуализации

Цель: Научиться оцифровывать бумажные карты, журналы, профили и готовить данные к загрузке в ПО.

Порядок выполнения:

Оцифровать данные с помощью QGIS/SAGA GIS.

Проверить корректность координат и атрибутов.

Сохранить данные в требуемом формате (CSV, SHP, GeoTIFF).

Подготовить данные для последующей визуализации.

Контрольные вопросы:

Какие ошибки часто встречаются при оцифровке?  
Как проверить качество подготовленных данных?

#### 5. Многослойное и мультимасштабное отображение данных

Цель: Овладеть технологиями наложения и интеграции данных разного типа и масштаба.

Порядок выполнения:

Импортировать разнородные данные (скважинные, площадные, профильные) в QGIS/SAGA GIS.

Создать многослойную карту с корректной привязкой и легендой.

Провести анализ информативности каждого слоя, выявить взаимосвязи.

Контрольные вопросы:

Как обеспечить корректную совместимость разных слоёв?  
В чём преимущества мультимасштабного анализа?

#### 6. Автоматизация построения карт и моделей на основе скриптов

Цель: Научиться автоматизировать рутинные задачи построения карт и моделей.

Порядок выполнения:

Написать скрипт на Python (или использовать встроенные средства QGIS/SAGA GIS).

Автоматически обработать и визуализировать массив данных.

Сравнить затраты времени и качество результатов с ручной обработкой.

Контрольные вопросы:

Какие задачи наиболее эффективно автоматизировать?  
Каковы риски автоматизации без контроля качества?

#### 7. Интеграция и обмен данными между платформами

Цель: Освоить методы экспорта, импорта и конвертации данных между различными программами.

Порядок выполнения:

Экспортировать карту/модель из одной программы (например, Surfer) и импортировать в другую (QGIS, Oasis montaj).

Проверить корректность передачи данных и отображения.

Составить рекомендации по совместимости форматов.

Контрольные вопросы:

Какие форматы наиболее универсальны для обмена?

Как избежать потери информации при конвертации?

8. Сравнительный анализ визуализации данных в разных программах

Цель: Сравнить качество и информативность визуализации одних и тех же данных в разных программных средах.

Порядок выполнения:

Построить одну и ту же карту/модель в Surfer, QGIS, Oasis montaj.

Сравнить результаты по критериям: детализация, удобство, оформление.

Сделать выводы о целесообразности использования каждой платформы для разных задач.

Контрольные вопросы:

Какие критерии наиболее важны при сравнении программ?

Каковы ограничения каждой платформы?

9. Построение анимаций и динамических моделей геологических процессов

Цель: Научиться визуализировать динамику изменений геологических объектов.

Порядок выполнения:

Создать последовательность временных слоёв (например, развитие аномалии во времени) в Oasis montaj/QGIS.

Построить анимацию или динамическую модель.

Проанализировать динамику изменений, оформить результаты для отчёта.

Контрольные вопросы:

Какие задачи требуют анимационного подхода?

Как визуализировать временные изменения наиболее эффективно?

10. Применение методов искусственного интеллекта для автоматической интерпретации и визуализации

Цель: Познакомиться с возможностями ИИ для анализа и визуализации геофизических данных.

Порядок выполнения:

Использовать готовые модули или скрипты на Python для автоматического выделения аномалий, классификации объектов или построения цифровых двойников.

Визуализировать результаты в QGIS/SAGA GIS.

Оценить эффективность применения ИИ, сравнить с традиционными методами.

Контрольные вопросы:

Какие задачи наиболее успешно решаются с помощью ИИ?

Как оценить качество и достоверность результатов ИИ?

11. Интеграция ИИ с ГИС и анализ взаимодействия человека и интеллектуальных систем

Цель: Изучить практические аспекты интеграции ИИ с ГИС и оценить роль специалиста в работе с интеллектуальными системами.

Порядок выполнения:

Настроить связку Python (или облачных сервисов) с QGIS/SAGA GIS для анализа и визуализации.

Провести анализ эффективности, удобства и качества работы.

Подготовить рекомендации по внедрению ИИ в профессиональную деятельность.

Контрольные вопросы:

Как меняется роль специалиста при внедрении ИИ?

Какие компетенции становятся ключевыми для работы с интеллектуальными системами?

Требования к отчёту:

Краткое описание исходных данных и используемых методов.

Подробное описание этапов выполнения работы с иллюстрациями (скриншоты, графики, карты).

Анализ полученных результатов, выявленных ошибок и особенностей.

Выводы и рекомендации по использованию технологий.

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

1. Рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным работам

Изучите теоретический материал по теме лабораторной работы.

Ознакомьтесь с учебниками, лекциями и дополнительными источниками, чтобы понимать цели и задачи работы, основные понятия и методы, используемые в лабораторном задании.

Внимательно ознакомьтесь с методическими указаниями и требованиями к лабораторной работе.

Обратите внимание на последовательность выполнения этапов, используемое программное обеспечение, форматы исходных и выходных данных, требования к визуализации и анализу результатов.

Подготовьте исходные данные.

Проверьте наличие всех необходимых файлов, убедитесь в их корректности (форматы, структура, отсутствие ошибок и пропусков данных).

Освойте необходимые функции и инструменты программного обеспечения.

Повторите работу с теми модулями и инструментами, которые будут использоваться в лабораторной работе (Surfer, QGIS, SAGA GIS, Oasis montaj, Python и др.).

Планируйте время.

Разделите выполнение работы на этапы: подготовка данных, выполнение анализа, оформление визуализации, написание отчета.

2. Рекомендации по оформлению отчетов по лабораторным работам

Структурируйте отчет по стандартной схеме:

Титульный лист (название работы, ФИО, группа, дата)

Цель работы

Краткое описание исходных данных

Описание используемых методов и программного обеспечения

Последовательное изложение этапов работы с иллюстрациями (скриншотами, графиками, картами)

Анализ полученных результатов (выявленные особенности, сравнение с теорией, интерпретация)

Выводы и рекомендации

Список использованных источников

Используйте качественные иллюстрации.

Все графические материалы должны быть четкими, снабжены подписями, масштабами, легендами и пояснениями.

Формулируйте выводы по существу.

Кратко и ясно отражайте основные результаты работы, выявленные закономерности,

достоинства и ограничения применяемых методов.

Оформляйте отчет в соответствии с требованиями ДОТ. Соблюдайте стандарты оформления текста, таблиц, рисунков и ссылок на источники.

3. Рекомендации по самостоятельной проработке отдельных разделов тем

Изучайте рекомендованную литературу и дополнительные источники.

Используйте учебники, статьи, электронные ресурсы, профессиональные базы данных и справочные материалы, указанные в рабочей программе дисциплины.

Выполняйте конспектирование ключевых понятий и алгоритмов.

Составляйте краткие записи по основным определениям, алгоритмам, этапам работы с ПО, особенностям визуализации и анализа данных.

Практикуйтесь в самостоятельном выполнении типовых заданий.

Решайте задачи, связанные с обработкой и визуализацией геолого-геофизических данных, используя различные программные средства.

Формулируйте вопросы и уточнения для обсуждения на занятиях.

Записывайте непонятные моменты, чтобы получить разъяснения у преподавателя или в ходе дискуссии.

Анализируйте примеры из практики.

Изучайте реальные кейсы внедрения компьютерных технологий, сравнивайте разные подходы и делайте выводы о целесообразности их применения.

4. Общие рекомендации

Развивайте навыки поиска и критического анализа информации.

Пользуйтесь современными информационными ресурсами, анализируйте достоверность и актуальность найденных данных.

Акцентируйте внимание на интеграции знаний и умений.

Старайтесь связывать теоретические знания с практическими задачами, анализируйте, как выбранные методы и технологии влияют на качество и достоверность графического представления информации.

Соблюдайте академическую честность.

Все результаты, представленные в отчетах, должны быть получены самостоятельно, с обязательным указанием источников заимствованных данных и иллюстраций.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 9 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Опрос может проводиться:

Фронтально — в форме беседы с группой, когда вопросы задаются всей группе, а ответы даются по очереди или по желанию.

Индивидуально — каждый студент отвечает на один или несколько вопросов, давая развернутый, связный ответ, часто с примерами и пояснениями.

Комбинированно — сочетаются оба подхода, а также используются дополнительные методы (например, письменные карточки, рецензирование ответов товарищей)

##### **Критерии оценивания.**

Критерии оценивания  
 полнота и правильность ответа;  
 понимание и осознанность материала;  
 логичность и последовательность изложения;  
 корректность терминологии;  
 способность отвечать на уточняющие вопросы

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.8	Демонстрирует навыки разработки программно-информационных методик графического представления геолого-геофизической информации	Устное собеседование по теоретическим вопросам
ПК-4.11	Демонстрирует способность внедрять компьютерные технологии графического представления геолого-геофизической информации и оценивать риски внедрения научно-технических достижений и передового опыта	Устное собеседование по теоретическим вопросам

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 9, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен сдается в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом и календарным учебным графиком.

Студенты допускаются к сдаче экзамена по дисциплине при выполнении всех запланированных форм текущего контроля согласно рабочей программе дисциплины. На экзамен студент должен явиться с зачетной книжкой.

Примерные вопросы к экзамену:

Теоретические и общие вопросы

Дайте определение графического представления геолого-геофизической информации и его роли в геологоразведке.

Перечислите основные виды геолого-геофизических данных и методы их сбора.

Объясните принципы построения структурных и тематических карт геофизических полей.

Какие задачи решаются с помощью 2D-визуализации геолого-геофизических данных?

В чем особенности 3D-визуализации геологических структур?

Охарактеризуйте основные этапы цифровизации и подготовки исходных данных для визуализации.

Перечислите форматы файлов, используемые для экспорта и импорта данных в геоинформационных и графических приложениях (например, CSV, SHP, GeoTIFF). Какие методы используются для оцифровки бумажных карт и профильных данных? Объясните понятие мультимасштабного отображения геолого-геофизической информации.

Каковы принципы многослойного отображения данных в ГИС?

В чем заключается автоматизация построения графических моделей и карт?

Назовите основные алгоритмы построения изолиний и цифровых моделей рельефа.

Какие критерии используются для оценки качества и достоверности графических моделей?

Перечислите этапы интеграции разнородных данных в единую графическую информационную систему.

Охарактеризуйте современные тенденции развития компьютерных технологий визуализации в геологии и геофизике.

Какие преимущества и ограничения имеют различные программные платформы для визуализации (Surfer, QGIS, Oasis montaj, SAGA GIS и др.)?

Опишите основные подходы к сравнительному анализу результатов визуализации в разных программных продуктах.

Что такое стандартизация графических материалов и почему она важна для обмена данными?

Назовите международные и отраслевые стандарты обмена графическими данными (например, OGC, ISO).

Какие требования предъявляются к отчетной документации по результатам визуализации геолого-геофизических данных?

Объясните понятие совместимости графических данных и подходы к её обеспечению.

Каковы этапы внедрения новых компьютерных технологий в геологоразведочные процессы?

Какие риски могут возникнуть при внедрении новых технологий визуализации и как их минимизировать?

Охарактеризуйте методы оценки эффективности внедрения новых программных решений.

Что такое цифровой двойник в геолого-геофизических исследованиях?

Каковы основные направления применения искусственного интеллекта в графическом представлении геолого-геофизической информации?

Приведите примеры использования нейросетей для автоматической интерпретации геофизических данных.

Как ИИ помогает в построении и анализе 3D-моделей геологических структур?

В чем заключается интеграция ИИ с ГИС-платформами и облачными решениями?

Какие новые компетенции требуются специалисту при работе с интеллектуальными системами?

Каковы особенности взаимодействия человека и интеллектуальных систем в геологоразведке?

В чем заключаются перспективы развития интеллектуальных технологий в области визуализации геолого-геофизических данных?

Опишите роль автоматизации и ИИ в ускорении принятия решений и повышении достоверности моделей.

Какие программные и аппаратные ресурсы необходимы для эффективной работы с современными системами визуализации?

Вопросы по лабораторным работам (универсальные, 35–50)

Опишите последовательность построения тематической карты геофизического поля в выбранном программном обеспечении.

Как осуществляется построение и анализ 2D-разрезов и профилей по геофизическим данным?

Какие шаги включает создание 3D-модели геологического объекта? На что обратить внимание при её анализе?

Как подготовить и проверить исходные данные перед загрузкой в программное обеспечение для визуализации?

В чем особенности интеграции и наложения разнородных данных в многослойной карте? Как автоматизировать построение карт и моделей с помощью скриптов или встроенных средств ПО?

Какие форматы файлов наиболее часто используются для обмена данными между различными программными платформами? Приведите примеры (CSV, SHP, GeoTIFF и др.).

Как проверить корректность передачи и отображения данных при экспорте/импорте между программами?

Какие критерии сравнения информативности и качества визуализации данных в разных программных продуктах?

Опишите процесс создания анимации или динамической модели геологического процесса. Как использовать методы искусственного интеллекта для автоматической интерпретации и визуализации геофизических данных?

В чем особенности интеграции ИИ с ГИС и другими платформами для анализа и визуализации?

Какие этапы включает оформление отчета по лабораторной работе? Какие требования предъявляются к иллюстрациям и выводам?

Как анализировать ошибки и ограничения, выявленные в ходе лабораторной работы? Какие рекомендации можно дать по оптимизации процесса визуализации и автоматизации рутинных задач?

Как оценить эффективность применения новых технологий и методов при выполнении лабораторных работ?

#### Пример задания:

##### Билет 1

###### 1. Теоретический вопрос:

Объясните принципы построения структурных и тематических карт геофизических полей. Какие задачи решаются с помощью таких карт?

###### 2. Практический вопрос (Surfer):

Опишите последовательность проверки точности построения изолиний и структурных карт в Surfer. Какие инструменты и методы используются для контроля корректности визуализации и анализа ошибок?

##### Билет 2

###### 1. Теоретический вопрос:

В чем заключаются основные этапы цифровизации и подготовки исходных данных для визуализации геолого-геофизической информации? Какие форматы файлов чаще всего используются для экспорта и импорта данных (приведите не менее трех примеров)?

###### 2. Практический вопрос (SAGA GIS):

Опишите процесс интеграции и наложения разнородных геофизических данных (например, магнитных и гравиметрических) в многослойной карте SAGA GIS. Какие средства используются для проверки корректности совмещения слоёв?

##### Билет 3

1. Теоретический вопрос:

Какие современные направления применения искусственного интеллекта существуют в графическом представлении геолого-геофизической информации? В чем их преимущества?

2. Практический вопрос (QGIS):

Опишите способы автоматизации построения тематических карт в QGIS с помощью скриптов или встроенных инструментов. Как можно проверить корректность результатов автоматизированной визуализации?\_

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Ответ полный, логичный и структурированный, раскрывает все теоретические вопросы билета. Приведены корректные определения, пояснения, примеры и ссылки на нормативные документы (при необходимости). Практическое задание выполнено полностью, расчеты верны, использованы правильные методы и обоснования. Ответ демонстрирует глубокое понимание материала, самостоятельность мышления и умение применять знания на практике.</p>	<p>Ответ в целом полный, но есть незначительные неточности или упущены отдельные детали. Теоретические вопросы раскрыты, приведены основные определения и примеры. Практическое задание выполнено правильно, но возможны несущественные ошибки или недостаточно подробные пояснения. Понимание материала хорошее, умение применять знания продемонстрировано.</p>	<p>Ответ частичный, раскрывает основные положения, но есть существенные пробелы или ошибки в теории. Некоторые определения отсутствуют или даны неверно, примеры не приведены либо не соответствуют вопросу. Практическое задание выполнено частично, есть ошибки в расчетах или не все этапы решения отражены. Понимание материала поверхностное, самостоятельность ограничена.</p>	<p>Ответ не раскрывает основные вопросы билета, содержит грубые ошибки или существенные пробелы. Теоретические положения изложены неверно или отсутствуют. Практическое задание не выполнено либо выполнено неправильно, расчеты отсутствуют или неверны. Материал не усвоен, самостоятельность отсутствует.</p>

#### 7 Основная учебная литература

1. О. Л. Кузнецов, А. А. Никитин, Е. Н. Черемисина Геоинформатика и геоинформационные системы. Учебник для вузов. М., 2005г.

2. Цветков, В. Я. Основы геоинформатики / В. Я. Цветков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 188 с. — ISBN 978-5-507-47062-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323108> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Информационные технологии. Базовый курс : учебник для вузов / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-8776-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180821> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Жуковский, О. И. Геоинформационные системы : учебное пособие / О. И. Жуковский. — Москва : ТУСУР, 2014. — 130 с. — ISBN 978-5-4332-0194-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110359> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Захаров, М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии / М. С. Захаров, А. Г. Кобзев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 116 с. — ISBN 978-5-507-48828-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/364781> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Эйдемиллер, К. Ю. Инновационные технологии в современном зарубежном регионоведении. Геоинформационные системы и искусственный интеллект : учебное пособие / К. Ю. Эйдемиллер. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 81 с. — ISBN 978-5-89160-300-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/381554> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Серебряков, И. Е. Геоинформационные технологии в автоматизированных системах обработки информации и управления: Конспект лекций : учебное пособие / И. Е. Серебряков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 90 с. — ISBN 978-5-7339-1853-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/382424> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Цветков, В. Я. Космическая геоинформатика / В. Я. Цветков, В. П. Савиных. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 184 с. — ISBN 978-5-507-46727-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/317267> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Шубина, М. А. Использование ГИС-технологий для анализа материалов дистанционного зондирования природных объектов : учебное пособие / М. А. Шубина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-9239-1407-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/348020> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер
4. Golden Software Surfer\_поставка 2012
5. Golden Software Surfer 12 2-10 Users CD\_поставка 2014
6. ArcGIS for Desktop Basic (ArcView)\_2014
7. ArcGIS for Desktop Advanced (Arcinfo) Lab Kit\_2014

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
3. Компьютерный класс