

**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 ДЮТ
Протокол №29 от 10 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА / APPLIED GEOPHYSICS»

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Информационные технологии в науках о Земле и окружающей среде / Information
Technologies in Earth and Environmental Sciences

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Ланько Анна Викторовна
Дата подписания: 06.07.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Ланько Анна
Викторовна
Дата подписания: 06.07.2025

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 «Прикладная геофизика / Applied Geophysics» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность обрабатывать и интерпретировать геофизические данные в исследованиях, связанных с изучением структуры Земли, оценкой ресурсов, мониторингом окружающей среды и прогнозированием природных процессов	ПКС-3.1
ПКС-5 Способность разрабатывать программное обеспечение для радиоэлектронных средств на языках высокого уровня	ПКС-5.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.1	Способность обрабатывать геофизические данные для получения качественных результатов исследований	Знать основные методы и принципы цифровой обработки геофизических данных различных типов, включая контроль качества, фильтрацию и интерпретацию, а также современные программные средства анализа. Уметь выполнять контроль качества, предобработку и цифровую обработку геофизических данных с использованием специализированного программного обеспечения для получения достоверных результатов исследований Владеть навыками комплексной обработки и интерпретации геофизических данных, а также умением работать с современными программными комплексами для анализа и визуализации результатов
ПКС-5.1	Знать возможности программного обеспечения используемого для создания алгоритмов обработки сигналов и данных	Знать функциональные возможности современных программных комплексов для обработки и анализа геофизических данных, включая контроль качества, фильтрацию, моделирование, визуализацию, интерпретацию и интеграцию с геоинформационными системами.

		<p>Уметь применять специализированное программное обеспечение для создания, настройки и тестирования алгоритмов обработки сигналов и данных, обеспечивающих повышение точности и качества геофизических исследований.</p> <p>Владеть навыками работы с ключевыми программными продуктами (например, PrimeGeo, Zond, Petrosys и др.), включая использование их инструментов для комплексной обработки, анализа и визуализации геофизических данных в профильных задачах.</p>
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Прикладная геофизика / Applied Geophysics» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Общая геология / General Geology», «Информатика / Computer Science», «Геоинформационные технологии / Geoinformation Technologies»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектная деятельность / Project Development Practicum», «Геостатистика / Geostatistics», «Нефтегазовая геология / Petroleum and Gas Geology», «Месторождения полезных ископаемых / Mineral Deposits», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика / Manufacturing Practice: Technological Practice», «Горные ГИС / Mining GIS»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 9 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	324	108	216
Аудиторные занятия, в том числе:	147	72	75
лекции	51	36	15
лабораторные работы	66	36	30
практические/семинарские занятия	30	0	30
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	150	36	114
Трудоемкость промежуточной аттестации	27	0	27

Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен, Курсовой проект	Зачет	Экзамен, Курсовой проект
---	---------------------------------	-------	--------------------------

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ 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.Введение в прикладную геофизику	1	2							Устный опрос
2	2.Гравитационное поле Земли и гравиразведка	2	2	1, 2	5					Устный опрос
3	3.Магнитное поле Земли и магнитная разведка	3	2	3, 4	5					Устный опрос
4	4.Электромагнитные методы в геофизике	4	4	5	4					Устный опрос
5	5.Методы геоэлектрических измерений	5	4	6	4					Устный опрос
6	6.Сейсмические методы исследования	6	4	7, 8	8					Устный опрос
7	7.Аппаратура и технологии полевых геофизических измерений	10	6							Устный опрос
8	8.Основы цифровой обработки геофизических данных	7	4	9	5			3	10	Устный опрос
9	9.Геофизическая интерпретация и моделирование	8	6	10	5			1	6	Устный опрос
10	10.Геоинформационные технологии в прикладной геофизике	9	2					2	20	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		36		36				36	

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1.Обработка и анализ сейсмических данных для разведки и мониторинга	2	2	1	4			3	10	Устный опрос
2	2.Использование БПЛА в геофизике	12	2	3	4	5	6	3	10	Устный опрос
3	3.Практические аспекты гравиразведки и магнитной разведки	11	2							Устный опрос
4	4.Программное обеспечение и алгоритмы обработки геофизических данных	13	5	4, 5	14			3	20	Устный опрос
5	5.Комплексная интерпретация геофизических данных	1	4	2, 6	8	6	6	1, 3	60	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								27	Экзамен, Курсовой проект
	Всего		15		30		12		127	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	1.Введение в прикладную геофизику	Место геофизики в системе наук о Земле Основные геофизические методы и их классификация Обзор задач и областей применения прикладной геофизики
2	2.Гравитационное поле Земли и гравиразведка	Сила тяжести и потенциал притяжения Нормальные значения и аномалии силы тяжести Редукции и поправки (Фая, Буге, Проя, за рельеф) Гравиметрическая аппаратура и методы съемки
3	3.Магнитное поле Земли и магнитная разведка	Физика магнитного поля Земли Аномалии магнитного поля и их интерпретация Магнитометрия и методы магнитной съемки Применение магнитных данных в геологии
4	4.Электромагнитные методы в геофизике	Основы электромагнитных полей в геологии Методы электромагнитной разведки (индукционные, импульсные) Аппаратура и технологии проведения съемок Анализ и интерпретация электромагнитных данных

5	5.Методы геоэлектрических измерений	Электрическое сопротивление и потенциалы в горных породах Методы зондирования и томографии Аппаратура и техника проведения геоэлектрических исследований Обработка и интерпретация геоэлектрических данных
6	6.Сейсмические методы исследования	Основы сейсмологии и распространения сейсмических волн Виды сейсмических исследований (рефракционные, отраженные волны) Аппаратура и методики сейсмической съемки Обработка и интерпретация сейсмических данных
7	7.Аппаратура и технологии полевых геофизических измерений	Основные типы геофизического оборудования Организация и проведение полевых работ Калибровка и контроль качества данных Безопасность и стандарты проведения съемок
8	8.Основы цифровой обработки геофизических данных	Предобработка и фильтрация сигналов Методы выделения аномалий Цифровые преобразования и спектральный анализ Программные средства обработки данных
9	9.Геофизическая интерпретация и моделирование	Прямые и обратные задачи геофизики Методы интерпретации данных Моделирование геофизических полей Интеграция данных разных методов
10	10.Геоинформационные технологии в прикладной геофизике	Основы геоинформационных систем (ГИС) Визуализация и анализ геофизических данных в ГИС Интеграция геофизических и геологических данных Применение ГИС для решения прикладных задач

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	1.Обработка и анализ сейсмических данных для разведки и мониторинга	Практические методы обработки сейсмических сигналов Выделение и коррекция шумов Интерпретация сейсмических профилей Применение в мониторинге динамических процессов
2	2.Использование БПЛА в геофизике	Введение в применение БПЛА в геофизике Типы и конструкции БПЛА, используемых в геофизике Геофизическая аппаратура, интегрируемая с БПЛА Методики проведения геофизических съемок с БПЛА Обработка и интерпретация данных, полученных с БПЛА Преимущества и ограничения использования БПЛА в геофизике

		Практические аспекты внедрения БПЛА в геофизические исследования
3	3.Практические аспекты гравиразведки и магнитной разведки	Организация полевых работ Обработка и коррекция данных Интерпретация аномалий и построение моделей Кейсы из геоэкологии и инженерных изысканий
4	4.Программное обеспечение и алгоритмы обработки геофизических данных	Обзор современных программных комплексов Создание и адаптация алгоритмов обработки Визуализация и автоматизация анализа Практические примеры и задачи
5	5.Комплексная интерпретация геофизических данных	Сопоставление результатов различных методов Методы совместной интерпретации Примеры комплексных исследований в науках о Земле Практические кейсы и анализ

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Решение прямой и обратной задачи гравиразведки	3
2	Измерение и обработка гравитационных аномалий	2
3	Решение прямой и обратной задачи магниторазведки	3
4	Измерение и анализ магнитного поля Земли	2
5	Решение прямой и обратной задачи электроразведки	4
6	Способы измерения электромагнитных полей. Методы электроразведки	4
7	Регистрация сейсмических волн. Построение годографов	4
8	Анализ сейсмических данных	4
9	Цифровая обработка геофизических данных: фильтрация и спектральный анализ	5
10	Использование геоинформационных систем для визуализации геофизических данных	5

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Обработка и интерпретация сейсмических профилей	4
2	Комплексная интерпретация грави- и магнитных данных	4
3	Применение геоэлектрических методов для экологического мониторинга	4
4	Моделирование геофизических полей и решение	8

	обратных задач	
5	Использование программных комплексов для обработки геофизических данных	6
6	Документирование и оформление результатов геофизических исследований	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Ознакомление с аппаратурой гравirazведки	2
2	Ознакомление с аппаратурой магнитной разведки	2
3	Ознакомление с аппаратурой электроразведки	7
4	Ознакомление с аппаратурой сейсмических исследований	7
5	Ознакомление с ядерной и радиометрической аппаратурой, а также с использованием БПЛА в геофизике	6
6	Геофизические исследования в скважинах	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	6
2	Проработка разделов теоретического материала	20
3	Решение специальных задач	10

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	40
2	Подготовка к экзамену	14
3	Проработка разделов теоретического материала	60

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 курсовому проектированию/работе:

Методические указания к курсовому проекту по курсу «Прикладная геофизика»

1. Рекомендации по выбору темы курсового проекта (КП)

При выборе темы курсового проекта студентам рекомендуется ориентироваться на актуальные задачи прикладной геофизики, интересы и возможности для самостоятельного анализа данных. Тема должна быть конкретной, иметь практическую направленность и обеспечивать возможность применения изученных методов.

Примерные темы курсового проекта:

1. Моделирование и интерпретация гравитационных аномалий в заданном районе.
2. Комплексная интерпретация магнитных и гравиметрических данных для выявления геологических структур.
3. Анализ и обработка сейсмических профилей с использованием современных цифровых методов.

2. Рекомендации по определению цели и задач курсового проекта

Цель проекта должна отражать конечный результат работы — решение конкретной геофизической задачи, например, построение модели аномалии или интерпретация данных.

Примеры формулировок целей и задач:

- Для темы 1: Цель: Моделирование гравитационного поля и определение параметров геологических аномалий.

Задачи:

- o Изучить теоретические основы гравиразведки.
- o Смоделировать гравитационное поле для заданной структуры.
- o Провести интерпретацию результатов.

- Для темы 2: Цель: Провести комплексный анализ магнитных и гравиметрических данных для выявления структурных особенностей.

Задачи:

- o Ознакомиться с методами обработки магнитных и гравиметрических данных.
- o Выполнить совместную интерпретацию данных.
- o Построить интегрированную геологическую модель.

- Для темы 3: Цель: Обработка и интерпретация сейсмических профилей с применением цифровых методов.

Задачи:

- o Изучить методы цифровой обработки сейсмических данных.
- o Обработать предоставленные сейсмические профили.
- o Выполнить интерпретацию структур.

3. Требования к содержанию курсового проекта

Курсовой проект должен включать следующие разделы:

- Введение: обоснование актуальности темы, постановка цели и задач.
- Обзор литературы: краткий анализ аналогичных исследований и методов.
- Геолого-геофизический очерк района исследования: описание геологической обстановки, характеристика исследуемой территории.
- Методика работы: описание используемых методов, моделей и программных средств.
- Основная часть: выполнение расчетов, моделирование, обработка и интерпретация данных.
- Выводы: основные результаты и рекомендации.
- Список литературы: оформленный по ГОСТ перечень использованных источников.
- Приложения: графики, карты, таблицы, программный код (если есть).

4. Требования к оформлению курсового проекта

- Формат А4, шрифт Times New Roman, размер 14, межстрочный интервал 1.15.
- Поля: левое — 3 см, правое — 1.5 см, верхнее и нижнее — 2 см.
- Объём пояснительной записки — 25–35 страниц.
- Все рисунки и таблицы должны иметь подписи и ссылки в тексте, а также

оформлены в соответствии с СТО-005-2020 ИРНТУ.

- Ссылки на источники оформляются по ГОСТ.
- Титульный лист и содержание оформляются согласно образцам, представленным в СТО-005-2020 ИРНТУ.

5. Рекомендации по формированию доклада для защиты курсового проекта

- Устный доклад:
 - Продолжительность — 5–7 минут, максимум 10 минут.
 - Чёткое изложение цели, задач и основных результатов.
 - Использование простого и понятного языка.
 - Акцент на ключевых выводах и практической значимости.
 - Ответы на вопросы комиссии.
- Презентация:
 - Количество слайдов — 8–12.
 - Структура: титульный слайд, цель и задачи, методика, результаты, выводы, контакты.
 - Краткий текст, крупный шрифт, минимум текста — ключевые тезисы.
 - Графики, схемы и изображения для визуализации данных.
 - Использование единого стиля и цветовой гаммы.
 - Избегать анимаций и излишних эффектов.

6. Критерии оценивания курсового проекта

Критерий	Максимум баллов	Описание оценки
Пояснительная записка	40	Полнота, глубина анализа, оформление
Оформление презентации	20	Структура, дизайн, наглядность
Устный доклад	30	Чёткость, полнота, владение темой
Соблюдение сроков сдачи и защиты	10	Своевременность выполнения

7. Описание требований (критерии оценивания)

- Отлично (90–100 баллов): Пояснительная записка полностью раскрывает тему, содержит глубокий анализ и корректное оформление; презентация логична, визуально привлекательна; устный доклад чёткий, уверенный, отвечает на вопросы; сроки соблюдены.
- Хорошо (75–89 баллов): Проект раскрыт полно, но с незначительными недочётами; презентация хорошо оформлена; доклад информативен, но требует улучшения; сроки соблюдены.
- Удовлетворительно (60–74 баллов): Проект выполнен с недостатками в содержании или оформлении; презентация и доклад поверхностны; возможны задержки со сроками.
- Неудовлетворительно (<60 баллов): Проект не соответствует требованиям по содержанию и оформлению; презентация и доклад не подготовлены; сроки не соблюдены.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания по выполнению практических работ по курсу «Прикладная геофизика»

Практическая работа 1. Ознакомление с аппаратурой гравirazведки

Цель: Изучить устройство, принципы работы и методы эксплуатации гравиметров, применяемых в гравirazведке.

Ход выполнения:

- Ознакомление с конструкцией и принципом действия гравиметров.
- Изучение методов калибровки и настройки приборов.
- Рассмотрение способов проведения гравиметрических измерений.
- Анализ примеров обработки гравиметрических данных.

Планируемый результат:

- Понимание принципов работы гравиметров.
- Навыки технического обслуживания и подготовки приборов.
- Краткий отчёт с описанием аппаратуры и методики измерений.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы гравиметров используются в практике?
2. Как осуществляется калибровка гравиметра?
3. Какие факторы влияют на точность измерений?
4. Каковы основные этапы проведения гравиметрической съёмки?
5. Какие существуют методы обработки гравиметрических данных?

Практическая работа 2. Ознакомление с аппаратурой магнитной разведки (2 акад. часа)

Цель:

Познакомиться с устройством и принципами работы магнитометров, используемых в магнитной разведке.

Ход выполнения:

- Изучение конструкции различных типов магнитометров (оптических, ферритовых, сверхпроводящих).
- Ознакомление с методами калибровки и настройки приборов.
- Рассмотрение методик проведения магнитометрической съёмки.
- Анализ примеров магнитных данных.

Планируемый результат:

- Знание основных типов магнитометров и их характеристик.
- Навыки подготовки и эксплуатации приборов.
- Отчёт с описанием аппаратуры и методики измерений.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы магнитометров существуют?
2. Как проводится калибровка магнитометров?
3. Какие параметры влияют на точность измерений?
4. Как организуется магнитометрическая съёмка?
5. Какие методы обработки магнитных данных применяются?

Практическая работа 3. Ознакомление с аппаратурой электроразведки

Цель: Изучить устройство и принципы работы электроразведочного оборудования, освоить методы подготовки и настройки приборов.

Ход выполнения:

- Ознакомление с четырёхэлектродными установками и другими приборами электроразведки.
- Изучение способов подключения и калибровки оборудования.
- Рассмотрение методик проведения измерений (зондирование, профилирование).
- Анализ примеров обработки электроразведочных данных.

Планируемый результат:

- Знание конструкции и принципов работы электроразведочного оборудования.
- Навыки подготовки и настройки приборов.
- Краткий отчёт с описанием аппаратуры и методик.

Контрольные вопросы:

1. Какие приборы используются в электроразведке?
2. Как проводится калибровка электроразведочного оборудования?
3. Какие методы электроразведки существуют?
4. Каковы особенности подключения электродов?
5. Какие ошибки могут возникать при измерениях?

Практическая работа 4. Ознакомление с аппаратурой сейсмических исследований

Цель: Познакомиться с типами сейсмических датчиков и регистраторами, изучить принципы их работы и методы эксплуатации.

Ход выполнения:

- Изучение конструкции геофонов, акселерометров и других сейсмических датчиков.
- Ознакомление с методами установки и настройки оборудования.
- Рассмотрение способов регистрации сейсмических волн.
- Анализ примеров сейсмических данных.

Планируемый результат:

- Знание типов сейсмических датчиков и принципов их работы.
- Навыки подготовки и эксплуатации сейсмической аппаратуры.
- Отчёт с описанием аппаратуры и методик регистрации.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы сейсмических датчиков используются?
2. Как осуществляется настройка и калибровка оборудования?
3. Какие методы регистрации сейсмических волн существуют?
4. Какие факторы влияют на качество регистрации?
5. Как обрабатываются сейсмические данные?

Практическая работа 5. Ознакомление с ядерной и радиометрической аппаратурой, а также с использованием БПЛА в геофизике

Цель: Изучить устройство и принципы работы ядерных и радиометрических приборов, а также особенности применения БПЛА для геофизических съёмок.

Ход выполнения:

- Ознакомление с гамма-спектрометрами, нейтронными приборами и радиометрами.
- Изучение методов калибровки и эксплуатации ядерной аппаратуры.
- Рассмотрение конструкции и возможностей БПЛА для геофизических исследований.
- Анализ примеров аэрогеофизических съёмок с использованием БПЛА.

Планируемый результат:

- Понимание принципов работы ядерных и радиометрических приборов.
- Знание особенностей применения БПЛА в геофизике.
- Отчёт с описанием аппаратуры и методик.

Контрольные вопросы:

1. Какие приборы используются в ядерной и радиометрической геофизике?
2. Как проводится калибровка ядерных приборов?
3. Какие требования безопасности существуют при работе с ядерной аппаратурой?
4. Какие типы БПЛА применяются в геофизике?
5. Какие преимущества даёт использование БПЛА?

Практическая работа 6. Геофизические исследования в скважинах

Цель: Познакомиться с методами и аппаратурой геофизических исследований скважин, освоить технологию проведения каротажных измерений.

Ход выполнения:

- Изучение конструкции и принципов работы приборов для каротажа (электрического, гамма-, акустического и др.).
- Ознакомление с методиками подготовки и спуска приборов в скважину.
- Рассмотрение особенностей регистрации и обработки данных.
- Анализ примеров геофизических исследований скважин.

Планируемый результат:

- Знание видов каротажных исследований и аппаратуры.
- Навыки подготовки и проведения измерений в скважинах.
- Отчёт с описанием методик и анализом данных.

Контрольные вопросы:

1. Какие виды каротажных исследований существуют?
2. Как устроены приборы для каротажа?

3. Какие особенности проведения измерений в скважинах?
4. Как обрабатываются каротажные данные?
5. Какие задачи решаются с помощью геофизики скважин?

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Методические указания к лабораторным работам 4 семестра курса «Прикладная геофизика»

Лабораторная работа 1. Решение прямой и обратной задачи гравиразведки

Цель: Освоить методы математического моделирования гравитационного поля и решения обратной задачи для определения параметров геологических аномалий.

Ход выполнения:

- Изучить теоретические основы прямой и обратной задачи гравиразведки.
- Смоделировать гравитационное поле для заданной модели аномалии (прямая задача).
- Использовать численные методы для решения обратной задачи с целью определения параметров аномалии.
- Проанализировать устойчивость и точность решения.

Планируемый результат:

- Модель гравитационного поля.
- Определённые параметры аномалии.
- Отчёт с анализом.

Контрольные вопросы:

1. Что характеризует прямая и обратная задачи гравиразведки?
2. Какие методы решения обратной задачи наиболее распространены?
3. Какие ограничения и погрешности существуют?
4. Как интерпретировать результаты моделирования?
5. Каковы практические применения гравиразведки?

Лабораторная работа 2. Измерение и обработка гравитационных аномалий

Цель: Ознакомиться с методами проведения гравиметрических измерений и освоить обработку предоставленных данных.

Ход выполнения:

- Изучить методику проведения гравиметрических измерений на полигоне (теоретически).
- Ознакомиться с аппаратурой и условиями съёмки.
- Получить набор готовых гравиметрических данных.
- Выполнить необходимые редукции (Фая, Буге, Прея, рельефа).
- Построить карту гравитационных аномалий.
- Проанализировать результаты.

Планируемый результат:

- Таблица обработанных данных.
- Карта гравитационных аномалий.
- Краткий аналитический отчёт.

Контрольные вопросы:

1. Какие этапы включает проведение гравиметрических измерений?
2. Какие редукции применяются и почему?
3. Какие источники ошибок характерны для гравиметрии?
4. Как интерпретировать аномалии?
5. Какие требования предъявляются к аппаратуре?

Лабораторная работа 3. Решение прямой и обратной задачи магниторазведки

Цель: Освоить методы моделирования магнитного поля и обратной интерпретации

магнитных аномалий.

Ход выполнения:

- Изучить теоретические основы прямой и обратной задачи магниторазведки.
- Смоделировать магнитное поле для заданной геологической структуры.
- Решить обратную задачу для определения параметров аномалии.
- Проанализировать устойчивость и точность решения.

Планируемый результат:

- Модель магнитного поля.
- Определённые параметры аномалии.
- Отчёт с выводами.

Контрольные вопросы:

1. Как формируется магнитное поле Земли?
2. Какие методы решения обратной задачи применяются?
3. Какие факторы влияют на точность?
4. Как интерпретировать магнитные аномалии?
5. Какие приборы используются в магниторазведке?

Лабораторная работа 4. Измерение и анализ магнитного поля Земли (работа с готовыми данными)

Цель: Ознакомиться с методами измерения магнитного поля и освоить обработку предоставленных данных.

Ход выполнения:

- Изучить методику проведения магнитометрических измерений (теоретически).
- Ознакомиться с аппаратурой и условиями съёмки.
- Получить набор готовых магнитометрических данных.
- Обработать данные, построить карту магнитных аномалий.
- Проанализировать результаты.

Планируемый результат:

- Таблица обработанных данных.
- Карта магнитных аномалий.
- Аналитический отчёт.

Контрольные вопросы:

1. Какие этапы включает магнитометрическая съёмка?
2. Как проводится калибровка приборов?
3. Какие факторы влияют на точность?
4. Как строятся карты магнитных аномалий?
5. Как интерпретировать полученные данные?

Лабораторная работа 5. Решение прямой и обратной задачи электроразведки

Цель: Освоить методы моделирования распределения электрического поля и обратной интерпретации данных электроразведки.

Ход выполнения:

- Изучить теоретические основы прямой и обратной задачи электроразведки.
- Смоделировать распределение потенциалов для заданной модели.
- Решить обратную задачу для определения параметров электропроводности.
- Оценить устойчивость и точность решения.

Планируемый результат:

- Модель распределения потенциалов.
- Определённые параметры электропроводности.
- Отчёт с анализом.

Контрольные вопросы:

1. Какие методы электроразведки существуют?
2. Как решается обратная задача?

3. Какие параметры влияют на электропроводность?
4. Как интерпретировать результаты?
5. Какие приборы используются?

Лабораторная работа 6. Способы измерения электромагнитных полей. Методы электроразведки (работа с готовыми данными)

Цель: Ознакомиться с методами измерения электромагнитных полей и освоить обработку готовых данных.

Ход выполнения:

- Изучить методы регистрации электромагнитных полей и аппаратуру.
- Ознакомиться с технологией проведения измерений (теоретически).
- Получить набор готовых данных.
- Выполнить обработку и анализ данных.

Планируемый результат:

- Таблица обработанных данных.
- Графики изменения электромагнитных параметров.
- Отчёт.

Контрольные вопросы:

1. Какие методы измерения электромагнитных полей существуют?
2. Как устроена аппаратура электроразведки?
3. Какие факторы влияют на точность?
4. Как обрабатывать данные?
5. Какие задачи решаются электроразведкой?

Лабораторная работа 7. Регистрация сейсмических волн. Построение годографов

Цель: Освоить методы регистрации сейсмических волн и построения годографов.

Ход выполнения:

- Изучить виды сейсмических волн и принципы их регистрации.
- Ознакомиться с аппаратурой сейсмических датчиков.
- Получить набор готовых сейсмических данных.
- Построить годографы и проанализировать их.

Планируемый результат:

- Таблица регистрации.
- Годограф сейсмических волн.
- Аналитический отчёт.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы сейсмических волн существуют?
2. Как устроены сейсмические датчики?
3. Как строится годограф?
4. Как интерпретировать годограф?
5. Какие ошибки могут возникать?

Лабораторная работа 8. Анализ сейсмических данных

Цель: Освоить методы цифровой обработки и анализа сейсмических данных.

Ход выполнения:

- Изучить методы фильтрации и коррекции сейсмических сигналов.
- Получить набор готовых данных.
- Выполнить цифровую обработку и интерпретацию.

Планируемый результат:

- Обработанные данные.
- Карты и профили.
- Отчёт.

Контрольные вопросы:

1. Какие методы цифровой обработки применяются?

2. Как выделить полезный сигнал?
3. Как интерпретировать результаты?
4. Какие программные средства используются?
5. Как оценить качество обработки?

Лабораторная работа 9. Цифровая обработка геофизических данных: фильтрация и спектральный анализ

Цель: Освоить методы цифровой фильтрации и спектрального анализа.

Ход выполнения:

- Изучить теорию цифровой фильтрации и преобразования Фурье.
- Применить фильтры и провести спектральный анализ на готовых данных.
- Проанализировать результаты.

Планируемый результат:

- Отфильтрованные данные.
- Спектры сигналов.
- Отчёт.

Контрольные вопросы:

1. Что такое цифровая фильтрация?
2. Какие типы фильтров существуют?
3. Как применяется преобразование Фурье?
4. Как интерпретировать спектр?
5. Как фильтрация влияет на данные?

Лабораторная работа 10. Использование геоинформационных систем для визуализации геофизических данных

Цель: Освоить интеграцию и визуализацию геофизических данных с помощью ГИС.

Ход выполнения:

- Изучить основы ГИС.
- Импортировать готовые геофизические данные в ГИС.
- Построить тематические карты и профили.
- Проанализировать визуализированные данные.

Планируемый результат:

- Тематические карты.
- Визуализация данных.
- Отчёт.

Контрольные вопросы:

1. Что такое ГИС?
2. Какие форматы данных поддерживаются?
3. Как строить тематические карты?
4. Как интегрировать разные типы данных?
5. Какие возможности анализа предоставляет ГИС?

Общие требования к отчётам:

- Титульный лист по образцу ИРНИТУ.
- Введение с постановкой цели и задач.
- Описание методики и используемой аппаратуры/ПО.
- Подробный ход выполнения с иллюстрациями (графики, таблицы, схемы).
- Анализ результатов и выводы.
- Ответы на контрольные вопросы.
- Список использованных источников.
- Оформление по ГОСТ Р 7.0.5-2008, Times New Roman 14, межстрочный интервал

1.15.

Методические указания к лабораторным работам 5 семестра по курсу «Прикладная геофизика»

Лабораторная работа 1. Обработка и интерпретация сейсмических профилей

Цель: Освоить методы цифровой обработки сейсмических профилей и интерпретации структурных особенностей по результатам обработки.

Ход выполнения:

- Изучить теоретические основы обработки сейсмических данных (фильтрация, коррекция, стэкинг).
- Ознакомиться с программным обеспечением для обработки сейсмических профилей.
- Выполнить цифровую обработку предоставленных сейсмических данных.
- Построить сейсмические разрезы и выделить основные геологические структуры.
- Провести интерпретацию полученных результатов.

Планируемый результат:

- Обработанные сейсмические профили.
- Карты и разрезы с выделенными структурами.
- Аналитический отчёт с интерпретацией.

Контрольные вопросы:

1. Какие этапы включает обработка сейсмических данных?
2. Что такое стэкинг и зачем он нужен?
3. Какие методы фильтрации применяются?
4. Как интерпретировать отражения на сейсмическом профиле?
5. Какие ограничения и источники ошибок существуют?

Лабораторная работа 2. Комплексная интерпретация грави- и магнитных данных

Цель: Научиться интегрировать гравиметрические и магнитометрические данные для комплексной геофизической интерпретации.

Ход выполнения:

- Изучить принципы комплексной интерпретации геофизических данных.
- Ознакомиться с наборами грави- и магнитных данных.
- Провести совместный анализ и сопоставление аномалий.
- Построить интегрированную модель геологической структуры.
- Оформить выводы по результатам комплексной интерпретации.

Планируемый результат:

- Карты гравитационных и магнитных аномалий.
- Интегрированная модель аномалий.
- Отчёт с выводами.

Контрольные вопросы:

1. Какие преимущества даёт комплексная интерпретация?
2. Как сопоставлять данные разных методов?
3. Какие методы интеграции применяются?
4. Как интерпретировать противоречивые данные?
5. Какие ошибки могут возникать при комплексном анализе?

Лабораторная работа 3. Применение геоэлектрических методов для экологического мониторинга

Цель: Изучить возможности геоэлектрических методов для выявления и оценки экологических аномалий.

Ход выполнения:

- Ознакомиться с теорией геоэлектрических методов и их применением в экологическом мониторинге.
- Получить готовые данные геоэлектрических измерений на экологически значимом участке.
- Провести обработку данных: построение профилей и карт распределения сопротивления.

- Проанализировать результаты с точки зрения выявления загрязнений и аномалий.
- Подготовить рекомендации по использованию метода.

Планируемый результат:

- Карты распределения удельного сопротивления.
- Аналитический отчёт по экологическому состоянию участка.
- Рекомендации по мониторингу.

Контрольные вопросы:

1. Какие параметры измеряются геоэлектрическими методами?
2. Как геоэлектрические методы выявляют загрязнения?
3. Какие ограничения метода?
4. Как обрабатывать и интерпретировать данные?
5. Какие альтернативные методы мониторинга существуют?

Лабораторная работа 4. Моделирование геофизических полей и решение обратных задач

Цель: Освоить численные методы моделирования геофизических полей и решения обратных задач для определения параметров аномалий.

Ход выполнения:

- Изучить теорию прямых и обратных задач в геофизике.
- Ознакомиться с программным обеспечением для моделирования.
- Смоделировать геофизическое поле для заданной модели аномалии (прямая задача).
- Решить обратную задачу с использованием численных методов (например, метод наименьших квадратов).
- Проанализировать устойчивость и точность решения.

Планируемый результат:

- Модели геофизических полей.
- Определённые параметры аномалий.
- Отчёт с анализом и выводами.

Контрольные вопросы:

1. Что такое прямая и обратная задачи?
2. Какие численные методы решения обратных задач существуют?
3. Как оценить качество решения?
4. Какие ограничения и погрешности характерны?
5. Как интерпретировать результаты?

Лабораторная работа 5. Использование программных комплексов для обработки геофизических данных

Цель: Освоить работу с современными программными комплексами для обработки и визуализации геофизических данных.

Ход выполнения:

- Ознакомиться с интерфейсом и возможностями выбранного ПО (например, Oasis montaj, Geosoft, Zond).
- Импортировать готовые геофизические данные.
- Выполнить базовую обработку: фильтрацию, коррекцию, построение карт и профилей.
- Провести интерпретацию и визуализацию результатов.
- Подготовить отчёт с использованием инструментов ПО.

Планируемый результат:

- Обработанные и визуализированные данные.
- Отчёт с выводами.
- Навыки работы с ПО.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные функции программных комплексов?

2. Как импортировать и подготовить данные?
3. Какие методы обработки доступны?
4. Как визуализировать результаты?
5. Какие ограничения ПО существуют?

Лабораторная работа 6. Документирование и оформление результатов геофизических исследований

Цель: Научиться оформлять отчёты и графическую документацию по результатам геофизических исследований согласно стандартам.

Ход выполнения:

- Изучить требования к оформлению научно-технических отчётов и графических материалов.
- Ознакомиться с примерами оформления карт, профилей, таблиц и текстовых частей отчёта.
- Подготовить отчёт по одной из предыдущих лабораторных работ с соблюдением всех требований.
- Проверить отчёт на полноту и соответствие стандартам.

Планируемый результат:

- Полноценный отчёт с текстовой и графической частями.
- Соблюдение требований оформления.
- Навыки подготовки документации.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные требования к оформлению отчётов?
2. Как правильно оформлять графические материалы?
3. Какие стандарты оформления применяются?
4. Как структурировать отчёт?
5. Какие ошибки чаще всего встречаются при оформлении?

5.1.4 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 задании¹.

- 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.

- 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 дисциплины¹.
- 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 решения задач геофизики, 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 4 | 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

6.1.2 семестр 5 | 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.

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
ПКС-3.1	Способность обрабатывать геофизические данные для получения качественных результатов исследований	устное собеседование по теоретическим вопросам
ПКС-5.1	Знать возможности программного	устное

	обеспечения используемого для создания алгоритмов обработки сигналов и данных	собеседование по теоретическим вопросам
--	---	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

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

Студенты допускаются к сдаче зачета по дисциплине при выполнении всех запланированных форм текущего контроля согласно рабочей программе дисциплины. На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой. Зачет проводится в устной форме.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач;	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может ответить на дополнительные вопросы

6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Процедура защиты курсового проекта по курсу «Прикладная геофизика» Процедура защиты направлена на демонстрацию знаний студента, его умений систематизировать и представлять результаты исследования, а также на оценку качества выполненного курсового проекта с учётом всех формальных требований.

1. Условия допуска к защите: К защите курсового проекта допускаются только те студенты, которые:
 - о Сдали все лабораторные и практические работы текущего учебного семестра.
 - о Представили руководителю курсового проекта пояснительную записку в электронном виде и получили от него разрешение на прохождение нормоконтроля и последующую печать.
2. Подготовка к защите:
 - о Студент должен подготовить устный доклад и презентацию, отражающие основные положения курсового проекта.
 - о Рекомендуются заранее проверить работоспособность презентации на оборудовании, на котором будет проходить защита, а также отрепетировать доклад с

учётом регламента времени.

3. Порядок проведения защиты:

- о Защита проходит публично, возможно, перед приглашенной комиссией, состоящей минимум из двух преподавателей и руководителя проекта.
- о Студент начинает с приветствия и краткого вступления, затем излагает основные цели, задачи, методы и результаты проекта.
- о Время выступления — от 5 до 10 минут (рекомендуется 5–7 минут).
- о Презентация должна сопровождать доклад, содержать ключевые тезисы, графики, схемы и иллюстрации, соответствующие содержанию работы.
- о После доклада комиссия задаёт вопросы, на которые студент должен дать чёткие и обоснованные ответы.
- о В завершение студент может высказать своё мнение по рекомендациям и замечаниям комиссии.

4. Требования к презентации:

- о Количество слайдов — 8–12, структура: титульный слайд, цель и задачи, методы, основные результаты, выводы, предложения, благодарность.
 - о Текст на слайдах должен быть кратким, крупным и читабельным, с акцентом на ключевые моменты.
 - о Использование графиков, таблиц, схем для визуализации информации.
 - о Единый стиль оформления, минимальное количество анимаций и эффектов.
5. Критерии оценивания:
- о Пояснительная записка: полнота раскрытия темы, качество анализа, оформление.
 - о Презентация: логичность структуры, наглядность, дизайн.
 - о Устный доклад: чёткость изложения, владение материалом, ответы на вопросы.
 - о Соблюдение сроков: своевременная сдача и защита.

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
работа выполнена полно и грамотно, презентация и доклад подготовлены на высоком уровне, все требования соблюдены, студент уверенно отвечает на вопросы.	работа раскрыта с незначительными недочётами, презентация и доклад информативны, ответы на вопросы полные, сроки соблюдены.	работа выполнена с недостатками, презентация и доклад поверхностны, ответы частично полные, возможны небольшие задержки	работа не соответствует требованиям, презентация и доклад не подготовлены, ответы отсутствуют или неверны, сроки нарушены.

6.2.2.3 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.3.1 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 по дисциплине "Прикладная геофизика":

4 семестр:

1. Основы прикладной геофизики и физические поля Земли

1. Что изучает прикладная геофизика?
2. Какие основные физические поля Земли используются в геофизике?
3. Какие физические свойства горных пород наиболее важны для геофизических методов?
4. В чем отличие фундаментальной и прикладной геофизики?
5. Что такое аномалия геофизического поля?
6. Какие существуют классификации геофизических методов?
7. Что такое прямая и обратная задачи в геофизике?
8. Каковы основные этапы геофизических исследований?
9. Какие требования предъявляются к аппаратуре геофизических методов?
10. Какие современные тенденции и технологии применяются в прикладной геофизике?

2. Гравиразведка

1. На каком физическом принципе основана гравиразведка?
2. Что такое нормальное гравитационное поле Земли?
3. Какие виды гравитационных аномалий существуют?
4. Какие редукции применяются при обработке гравиметрических данных?
5. Каковы основные типы гравиметров и их характеристики?
6. Что такое прямая и обратная задачи гравиразведки?
7. Как интерпретировать гравитационные аномалии?
8. Какие геологические структуры можно выявить с помощью гравиразведки?
9. Какие источники погрешностей характерны для гравиметрии?
10. В чем преимущества и ограничения гравиразведки?

3. Магниторазведка

1. Что представляет собой магнитное поле Земли?
2. Какие компоненты включает геомагнитное поле?
3. Какие типы магнитометров используются в геофизике?
4. Что такое магнитные аномалии и как они классифицируются?
5. Какие методы обработки магнитных данных наиболее распространены?
6. Каковы основные этапы магнитометрической съёмки?
7. В чем особенности интерпретации магнитных аномалий?
8. Как влияет геологический состав пород на магнитное поле?
9. Какие ошибки и шумы характерны для магнитометрии?
10. Как комбинировать магниторазведку с другими методами?

4. Электроразведка

1. Какие физические свойства изучает электроразведка?
2. Что такое удельное электрическое сопротивление горных пород?
3. Какие методы электроразведки существуют?
4. Как устроена четырёхэлектродная установка?
5. Что такое вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ)?
6. Какие параметры измеряются при электроразведке?
7. Как проводится обработка электроразведочных данных?
8. Какие геологические задачи решаются с помощью электроразведки?
9. Какие источники ошибок характерны для электроразведки?
10. Как интегрировать электроразведочные данные с другими геофизическими методами?

5. Сейсморазведка

1. Какие виды сейсмических волн существуют?
2. Что такое годограф сейсмических волн?
3. В чем суть метода отражённых и преломлённых волн?
4. Какие типы сейсмических датчиков используются?
5. Какие этапы включает сейсмическая съёмка?
6. Как проводится цифровая обработка сейсмических данных?
7. Что такое стэкинг и зачем он нужен?
8. Как интерпретировать сейсмические профили?
9. Какие ограничения и источники ошибок характерны для сейсморазведки?
10. Каковы основные приложения сейсмических методов?

6. Ядерная геофизика и радиометрия

1. Какие виды радиоактивного распада существуют?
2. Что измеряют радиометрические и гамма-спектрометрические приборы?
3. Какие детекторы применяются в ядерной геофизике?
4. Как проводится гамма-каротаж?
5. Какие природные радиоактивные элементы наиболее распространены?
6. Какие методы радиометрии используются в геологии и экологии?
7. Какие требования безопасности существуют при работе с ядерной аппаратурой?
8. Как интерпретировать радиометрические данные?
9. В чем особенности аэрогеофизических съёмок с использованием БПЛА?
10. Какие преимущества даёт применение ядерной геофизики?

7. Геофизические исследования скважин

1. Какие виды каротажных исследований существуют?
2. Как устроены приборы для электрического каротажа?
3. Что такое акустический каротаж и его применение?
4. Какие методы термометрии применяются в скважинах?
5. Как проводится интерпретация каротажных данных?
6. Какие особенности проведения геофизических исследований в скважинах?
7. Что такое инклинометрия и кавернометрия?
8. Каковы основные задачи геофизики скважин?
9. Какие источники погрешностей характерны для каротажа?
10. Как интегрировать данные каротажа с наземными методами?

8. Комплексирование геофизических методов

1. Что понимается под комплексированием геофизических методов?
2. Какие преимущества даёт комплексный подход?
3. Какие методы чаще всего комбинируются?
4. Как осуществляется интеграция данных разных методов?
5. Какие проблемы возникают при комплексировании?
6. Как повысить точность интерпретации с помощью комплексирования?
7. Какие программные средства применяются для комплексного анализа?
8. Как учитывать различия в разрешающей способности методов?
9. Какие примеры успешного комплексирования известны?
10. Каковы перспективы развития комплексных методов?

9. Цифровая обработка геофизических данных

1. Какие задачи решает цифровая обработка геофизических данных?
2. Что такое фильтрация и для чего она применяется?
3. Какие виды фильтров используются?
4. Что такое преобразование Фурье?
5. Как проводится спектральный анализ?
6. Какие методы выделения аномалий применяются?

7. Каковы основные этапы обработки данных?
8. Какие программные продукты используются?
9. Как оценить качество обработки?
10. Какие ошибки могут возникать при цифровой обработке?
10. Геоинформационные системы (ГИС) в геофизике
 1. Что такое геоинформационная система?
 2. Какие функции ГИС наиболее важны для геофизики?
 3. Как импортировать геофизические данные в ГИС?
 4. Какие форматы данных поддерживаются?
 5. Как строить тематические карты в ГИС?
 6. Как интегрировать данные разных методов?
 7. Какие возможности анализа предоставляет ГИС?
 8. Как визуализировать геофизические аномалии?
 9. Какие программные продукты применяются?
 10. Каковы перспективы использования ГИС в геофизике?
- 5 семестр:
 1. Обработка и анализ сейсмических данных для разведки и мониторинга
 1. Какие основные этапы включает обработка сейсмических данных?
 2. Что такое деконволюция и какую роль она играет в обработке сейсмических сигналов?
 3. Как выделить и скорректировать шумы в сейсмических данных?
 4. В чем суть метода отражённых волн (МОВ)?
 5. Что такое годограф и как он используется при интерпретации сейсмических профилей?
 6. Какие методы цифровой фильтрации применяются для улучшения качества сейсмических данных?
 7. Как проводится миграция сейсмических данных и зачем она нужна?
 8. Какие особенности обработки сейсмических данных важны для мониторинга динамических процессов?
 9. Как интерпретировать неоднородности и аномалии на сейсмических профилях?
 10. Какие современные программные средства используются для обработки сейсмических данных?
 2. Использование БПЛА в геофизике
 1. Какие преимущества даёт применение БПЛА в геофизических исследованиях?
 2. Какие типы БПЛА наиболее часто используются в геофизике?
 3. Какие виды геофизической аппаратуры можно интегрировать с БПЛА?
 4. Какие особенности планирования полётов БПЛА для геофизических съёмок?
 5. Как обеспечивается точность позиционирования и навигации при съёмках с БПЛА?
 6. Какие методы обработки данных, полученных с БПЛА, применяются?
 7. Какие ограничения и трудности связаны с использованием БПЛА в геофизике?
 8. Каковы основные этапы подготовки и проведения аэрогеофизических съёмок с БПЛА?
 9. Какие примеры успешного применения БПЛА в геофизике известны?
 10. Каковы требования безопасности и нормативные ограничения при использовании БПЛА?
 3. Практические аспекты гравиразведки и магнитной разведки
 1. Как организуются полевые работы по гравиразведке?
 2. Какие методы обработки и коррекции применяются к гравиметрическим данным?
 3. Как интерпретировать гравитационные аномалии?
 4. Какие особенности организации магнитной съёмки на местности?
 5. Какие методы обработки магнитных данных используются для устранения шумов?

6. Как построить модель геологической структуры на основе грави- и магнитных данных?
 7. Какие примеры применения грави- и магнитной разведки в геоэкологии известны?
 8. Каковы основные источники ошибок при грави- и магнитных измерениях?
 9. Какие требования предъявляются к аппаратуре для полевых работ?
 10. Как интегрировать результаты грави- и магнитных исследований для комплексной интерпретации?
4. Программное обеспечение и алгоритмы обработки геофизических данных
1. Какие современные программные комплексы наиболее популярны в геофизике?
 2. Как происходит импорт и подготовка геофизических данных в ПО?
 3. Какие алгоритмы фильтрации и обработки данных реализованы в современных комплексах?
 4. Как создаются и адаптируются алгоритмы обработки под конкретные задачи?
 5. Какие методы визуализации геофизических данных поддерживаются?
 6. Как автоматизировать анализ больших массивов геофизических данных?
 7. Какие требования предъявляются к пользовательскому интерфейсу программ?
 8. Как оценивается качество обработки и интерпретации данных в ПО?
 9. Какие существуют ограничения и проблемы при использовании программных комплексов?
 10. Какие примеры практического применения программных продуктов в геофизике известны?
5. Комплексная интерпретация геофизических данных
1. Что понимается под комплексной интерпретацией геофизических данных?
 2. Какие методы совместной интерпретации наиболее эффективны?
 3. Как сопоставлять данные разных геофизических методов?
 4. Какие преимущества даёт комплексный подход к интерпретации?
 5. Какие проблемы возникают при интеграции данных разных методов?
 6. Как учитывать различия в пространственном разрешении и точности методов?
 7. Какие программные средства используются для комплексного анализа?
 8. Приведите примеры успешных комплексных геофизических исследований.
 9. Как комплексная интерпретация помогает в решении геологических задач?
 10. Какие перспективы развития комплексных методов в геофизике?

Пример задания:

Примеры билетов

Билет 1

Вопрос 1: Объясните основные этапы решения прямой и обратной задачи гравиразведки.

Какие методы используются для интерпретации гравитационных аномалий?

Вопрос 2: Какие типы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) применяются в геофизике? Опишите преимущества и ограничения их использования.

Вопрос 3: Даны готовые данные магнитной разведки. Опишите порядок их обработки и интерпретации для выявления геологических структур.

Билет 2

Вопрос 1: Какие методы цифровой обработки применяются для фильтрации и спектрального анализа геофизических данных? Как они помогают выделить полезный сигнал?

Вопрос 2: Опишите основные этапы комплексной интерпретации грави- и магнитных данных. Какие преимущества даёт комплексный подход?

Вопрос 3: Вам предоставлены сейсмические профили. Опишите последовательность их обработки и методы интерпретации для выявления структурных особенностей.

Билет 3

Вопрос 1: Расскажите о методах электроразведки постоянным током. Какие параметры измеряются и как они интерпретируются?

Вопрос 2: Какие программные комплексы используются для обработки геофизических данных? Опишите основные функции и возможности.

Вопрос 3: На основе данных электроразведки выполните построение профиля удельного сопротивления и сделайте предварительную интерпретацию.

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
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.	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.	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.	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.

7 Основная учебная литература

1. Тирский О. Н. Геофизические методы исследования : учебное пособие по дисциплинам "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых", "Основы геофизических методов исследования", "Геофизические методы исследования скважин", "Прикладная геофизика" для вузов по направлениям 553200,650100,650200 / О. Н. Тирский, 2004. - 151.
2. Ларионов Вячеслав Васильевич. Ядерная геофизика и радиометрическая разведка : учеб. для вузов по спец. "Геофиз. методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / Вячеслав Васильевич Ларионов, Рашит Ахмаевич Резванов, 1988. - 324.
3. Геофизика : учеб. для вузов по специальностям "Геология" ... / В. А. Богословский [и др.]; под ред. В. К. Хмелевского, 2007. - 318.
4. Радиометрия и ядерная геофизика [Электронный ресурс] : программа, методические указания и контрольные вопросы для специальности 080400 "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / Иркут. гос. техн. ун-т, Каф. приклад. геофизики и геоинформатики, 2001. - 25.
5. Геофизические исследования [Электронный ресурс] : программа, методические указания и контрольные задания для самостоятельной работы очного и заочного обучения специальности 0800400 "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / Иркут. гос. техн. ун-т, Каф. приклад. геофизики и геоинформатики, 2002. - 27.
6. Черкасов Михаил Юрьевич. Геолого-геофизическое прогнозирование на основе использования картографической информации (Технология и алгоритмы) : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Специальность 04.00.12-геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых / Михаил Юрьевич Черкасов; Науч. рук. В. В. Ломтадзе, 1990. - 17.
7. Руководство по учебной геофизической практике: Электроразведка, магниторазведка : учебное пособие для вузов по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / Владимир Васильевич Бродовой, И.А. Доброхотова, Н.Д. Коваленко, 1980. - 161.
8. Гурвич И. И. Сейсмическая разведка : учебник для вузов по специальности "Геофизические методы поиска полезных ископаемых" / И. И. Гурвич, Г. Н. Боганик, 1980. - 551.
9. Геофизические методы поисков и разведки : учеб. для вузов по спец. "Геол. съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых" и "Гидрогеология и инж. геология" / Под ред. В. П. Захарова, 1982. - 304.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Знаменский В. В. Разведочная (полевая) геофизика : конспект лекций / В. В. Знаменский, 1976. - 192.
2. Ядерная геофизика при исследовании нефтяных месторождений / [Ф. А. Алексеев и др.], 1978. - 360.
3. Подземная геофизика при поисках и разведке минерального сырья : сб. ст. / АН АрмССР, Ин-т геофизики и инженер. сейсмологии, 1983. - 196.

4. Геофизические методы поисков и разведки рудных и нерудных месторождений : межвуз. науч. темат. сб. / Свердлов. горн. ин-т им. В. В. Вахрушева, 1984. - 118.

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

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.