МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

Директор Политехнического института
(должность)

Лоцев Г.В.
(ФИО)
02.09.2026 г.

Горная геофизика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Разработано **Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта**

Учебный план 210505_26_1 фпгнп н.plx
Специальность 21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства
Специализация "Физические процессы нефтегазового производства"

Квалификация **специалист**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 53,8

Виды контроля в семестрах:

зачет с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	8		8	
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54,2	54,2	54,2	54,2
Сам. работа	53,8	53,8	53,8	53,8
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
преподаватель, Шилихин Е.В.;к.ф-м.н., доцент Матоков В.Е. _____

Рецензент(ы):
генеральный директор ОсОО Кени Сервис, Сейталиев Б.К. _____

Согласовано РОП:
Физические процессы горного или нефтегазового производства Фёдорова Н.В.

Рабочая программа дисциплины
Горная геофизика

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 981)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства
Специализация "Физические процессы нефтегазового производства"
утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

Протокол от 02.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2031 уч.г.
Руководитель подразделения: Алсеитов Мирлан Тилегенович

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Горная геофизика

наименование дисциплины

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель освоения дисциплины «Горная геофизика» — формирование знаний о физических основах геофизических методов и умений использовать результаты геофизических исследований для изучения месторождений, оценки состояния массива и продуктивных пластов, контроля технологических процессов горного и нефтегазового производства.
1.2	Задачи дисциплины: изучить физические свойства горных пород и пластовых флюидов, природу геофизических полей и принципы их измерения; освоить основы сейсмических, акустических, электрических, электромагнитных, гравитационных, магнитных, радиометрических и термических методов; изучить возможности и ограничения наземных, скважинных и подземных геофизических исследований; научиться выбирать методы исследования в зависимости от геологической задачи, свойств объекта и условий измерений; приобрести навыки обработки и первоначальной интерпретации геофизических данных с учётом погрешностей и неоднозначности результатов; изучить применение геофизики для выявления геологических неоднородностей, оценки состояния массива, изучения коллекторов и насыщения пластов, наблюдения за изменениями производственных объектов; научиться обосновывать использование геофизических результатов совместно с геологическими, измерительными и технологическими данными.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.1
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Дисциплина «Горная геофизика» связывает естественнонаучную подготовку с изучением методов исследования и контроля объектов горного и нефтегазового производства.
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Для освоения дисциплины обучающийся должен знать основы геологического строения месторождений, физические свойства пород и флюидов, закономерности механических колебаний, распространения волн, электрических, магнитных и тепловых явлений.
2.2.2	Необходимы умения выполнять математические расчёты, читать графики и пространственные схемы, обрабатывать измерительные данные и пользоваться программами для расчётов и визуализации.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен разрабатывать технологический регламент добычи и переработки полезных ископаемых, включая освоение ресурсов шельфа морей и океанов, строительство и эксплуатацию подземных сооружений, в зависимости от свойств горных пород и состояния породного массива.	
Знать:	
Уровень 1	Связь физических свойств пород и состояния массива с геофизическими параметрами; возможности геофизических исследований при обосновании технологических решений; принципы выбора контролируемых показателей и ограничения их интерпретации.
Уровень 2	
Уровень 3	
Уметь:	
Уровень 1	Анализировать предоставленные геофизические данные; выделять характеристики пород и массива, значимые для технологического процесса; обосновывать методы, параметры и периодичность геофизического контроля для включения в проект технологического регламента.
Уровень 2	
Уровень 3	
Владеть:	
Уровень 1	Навыками подготовки фрагмента технологического регламента в части геофизического контроля: объект наблюдений, измеряемые параметры, методика, периодичность, порядок регистрации результатов и основания для дополнительной проверки выявленных изменений.
Уровень 2	
Уровень 3	

ПК-5: Способен собирать и представлять по установленной форме исходные данные для разработки проектной документации проектирования и эксплуатации инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов и объектов освоения ресурсов шельфа мирового океана с использованием современных систем автоматизированного проектирования.
Знать:

Уровень 1	Состав геофизических исходных данных для проектирования; требования к координатной привязке, единицам измерения, форматам и полноте представления; способы проверки качества данных и их подготовки для использования в системах автоматизированного проектирования.
Уровень 2	
Уровень 3	
Уметь:	
Уровень 1	Собирать и систематизировать геофизические материалы; проверять их согласованность и пространственную привязку; подготавливать таблицы, карты и разрезы по заданной форме; выполнять доступные операции импорта данных в используемое программное обеспечение.
Уровень 2	
Уровень 3	
Владеть:	
Уровень 1	Навыками подготовки комплекта геофизических исходных данных и графических приложений; документирования источников, методов обработки и ограничений; проверки корректности представления данных после переноса в программную среду.
Уровень 2	
Уровень 3	

ПК-3: Способен организовывать производственную деятельность в соответствии с требованиями промышленной и экологической безопасности при добыче, переработке и транспортировке нефти и газа, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.	
Знать:	
Уровень 1	Возможности геофизического контроля состояния продуктивных пластов, массива и среды вокруг производственных объектов; принципы организации безопасных измерений и мониторинга; ограничения выявления опасных изменений и экологических воздействий геофизическими методами.
Уровень 2	
Уровень 3	
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать методы наблюдений для заданной производственной ситуации; составлять учебную схему мониторинга; анализировать изменения геофизических показателей совместно с технологическими и экологическими данными; обосновывать необходимость дополнительных исследований и организационных мер.
Уровень 2	
Уровень 3	
Владеть:	
Уровень 1	Навыками подготовки плана геофизических наблюдений, обработки и представления результатов мониторинга; оформления сообщений о выявленных аномалиях и предложений по уточнению контроля с учётом условий производства.
Уровень 2	
Уровень 3	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Физические свойства горных пород и пластовых флюидов, определяющие измеряемые геофизические характеристики.
3.1.2	Физические основы, возможности и ограничения основных геофизических методов.
3.1.3	Принципы наземных, подземных и скважинных исследований.
3.1.4	Основы обработки и интерпретации данных, причины погрешностей и неоднозначности геофизических выводов.
3.1.5	Возможности применения геофизики при открытой и подземной разработке, исследовании физических процессов горного и нефтегазового производства.
3.1.6	Принципы планирования наблюдений и оформления результатов исследований.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Выбирать метод исследования по поставленной задаче, свойствам объекта и условиям измерений.
3.2.2	Обрабатывать учебные геофизические данные, строить графики и выделять аномалии.
3.2.3	Выполнять первоначальную интерпретацию с использованием предоставленных геологических данных и расчётных зависимостей.
3.2.4	Анализировать изменения геофизических параметров массива или продуктивного пласта.

3.2.5	Составлять схему и план наблюдений, обосновывать необходимость дополнительных исследований.
3.2.6	Оформлять результаты с указанием погрешностей, допущений и ограничений.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Работы с учебными геофизическими материалами и результатами измерений.
3.3.2	Подготовки и выполнения отдельных измерительных операций при наличии соответствующего оборудования.
3.3.3	Обработки и визуализации данных с использованием доступного программного обеспечения.
3.3.4	Сопоставления геофизических результатов с геологическим строением и условиями производства.
3.3.5	Подготовки фрагмента программы исследований и отчёта с аргументированными выводами.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Теоретические основы горной геофизики							
1.1	Введение в горную геофизику. Роль и задачи в горном деле / Лек/	8	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.2	Физические свойства горных пород (плотность, электропроводность, упругие свойства) /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.3	Основы геофизических полей (гравитационное, магнитное, электрическое, сейсмическое) / Лек/	8	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.4	Классификация геофизических методов /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.5	Основы интерпретации геофизических данных /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.6	Определение физических свойств горных пород /Лаб/	8	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.7	Изучение приборов геофизических измерений /Лаб/	8	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.8	Решение задач по определению параметров геофизических полей /Пр/	8	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.9	Построение простейших геофизических профилей и графиков /Пр/	8	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.10	Изучение литературы по методам геофизики /Ср/	8	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.11	Подготовка реферата: «Роль геофизики в горном производстве» /Ср/	8	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
1.12	Решение расчетных задач /Ср/	8	8	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
	Раздел 2. Геофизические методы исследования при открытых и подземных горных работах							
2.1	Сейсморазведка и сейсмоакустические методы в горном деле /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			

2.2	Электроразведка (методы сопротивлений, ВЭЗ, профилирование) /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.3	Магниторазведка и гравиразведка /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.4	Георадиолокация (GPR) и её применение /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.5	Геофизические методы контроля состояния массива / Лек/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.6	Интерпретация данных электроразведки /Лаб/	8	1	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.7	Обработка сейсмических данных /Лаб/	8	1	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.8	Работа с георадаром (моделирование) /Лаб/	8	1	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.9	Анализ геофизических разрезов /Лаб/	8	1	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.10	Построение геофизических разрезов /Пр/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.11	Интерпретация результатов измерений /Пр/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.12	Выявление зон нарушенности массива /Пр/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.13	Подготовка доклада по геофизическим методам /Ср/	8	6	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.14	Решение задач по интерпретации данных /Ср/	8	6	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
2.15	Анализ кейсов (карьеры/шахты Кыргызстана) /Ср/	8	6	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
	Раздел 3. Геофизическое обеспечение и мониторинг горных работ							
3.1	Геофизический мониторинг состояния горного массива /Лек/	8	1	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.2	Контроль устойчивости бортов карьеров и выработок /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.3	Прогноз опасных геодинамических явлений (обрушения, горные удары) /Лек/	8	1	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.4	Геофизическое сопровождение буровзрывных работ /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.5	Использование геофизики в проектировании и безопасности /Лек/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			

3.6	Оценка устойчивости массива по геофизическим данным /Лаб/	8	1	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.7	Анализ мониторинговых данных /Лаб/	8	1	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.8	Оценка риска обрушений /Пр/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.9	Разработка схем мониторинга /Пр/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.10	Интерпретация данных для проектных решений /Пр/	8	2	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.11	Подготовка проекта: «Система геофизического мониторинга» /Ср/	8	10	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.12	Анализ аварийных ситуаций /Ср/	8	6	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.13	Подготовка отчета /Ср/	8	3,8	ПК-1 ПК-5 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.14	/КрТО/	8	0,2	ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			
3.15	/ЗачётСОц/	8		ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля

Теоретические вопросы:

1.Дайте определение горной геофизики и её роли в горном деле.
2.Какие физические свойства горных пород используются в геофизике?
3.Что такое геофизическое поле? Приведите примеры.
4.Классификация геофизических методов.
5.Принципы сейсморазведки.
6.Основы электроразведки.
7.Методы магнитной разведки.
8.Методы гравиразведки.
9.Георадиолокация: принцип действия и область применения.
10.Факторы, влияющие на распространение упругих волн.

Практико-ориентированные вопросы:

1.Как определить зону трещиноватости по геофизическим данным?
2.Как выявить водонасыщенные зоны?
3.Как интерпретировать геофизический профиль?
5.Оценка устойчивости массива по геофизическим данным.
6.Выбор метода геофизики для карьера.
7.Выбор метода геофизики для подземных выработок.
8.Оценка влияния буровзрывных работ на массив.
9.Анализ геофизических аномалий.
10.Выявление зон разуплотнения массива.

Расчётные и аналитические задания:

1.Расчет скорости распространения упругих волн.
2.Определение удельного сопротивления пород.
3.Анализ результатов ВЭЗ (вертикального электрического зондирования).
4.Расчет плотности пород по гравиметрическим данным.
5.Интерпретация магнитной аномалии.

Ситуационные задания (кейсы):

1.Обоснуйте выбор геофизического метода для выявления пустот в массиве.
2.Предложите систему контроля устойчивости откоса карьера.

3.Оцените геофизические риски при разработке месторождения.
4.Разработайте схему геофизического мониторинга.
5.Проанализируйте аварийную ситуацию (обрушение) с точки зрения геофизики.

2. Контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации (зачёт)
Теоретические вопросы:
1.Предмет и задачи горной геофизики.
2.Геофизические поля Земли и их особенности.
3.Физические свойства горных пород.
4.Сейсморазведка: методы и применение.
5.Электроразведка: основные методы.
6.Магниторазведка и её применение.
7.Гравиразведка.
8.Георадиолокация.
9.Геофизические методы при открытых работах.
10.Геофизические методы при подземных работах.
Расчётно-аналитические вопросы:
1.Определение параметров сейсмических волн.
2.Расчет сопротивления горных пород.
3.Интерпретация геофизических данных.
4.Построение геофизического разреза.
5.Анализ геофизических аномалий.
6.Оценка геомеханического состояния массива.
7.Расчет параметров геофизического мониторинга.
8.Выбор оптимального метода исследования.
9.Оценка достоверности геофизических данных.
10.Комплексирование геофизических методов.
Практико-ориентированные задания:
1.Разработать программу геофизических исследований для карьера.
2.Разработать программу геофизических исследований для шахты.
3.Оценить устойчивость массива по данным измерений.
4.Выявить опасные зоны в массиве.
5.Разработать схему мониторинга.
Ситуационные задания (профессиональные кейсы):
1.Обосновать выбор методов при разведке месторождения.
2.Проанализировать результаты геофизических исследований.
3.Предложить меры по повышению безопасности.
4.Разработать рекомендации для проектирования.
5.Оценить влияние геофизических факторов на эффективность разработки.

Методические рекомендации по использованию:
Текущий контроль: тестирование, устный опрос, защита лабораторных работ; решение задач и кейсов
Промежуточная аттестация: зачёт (с оценкой)

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

не предусмотрено учебным планом

5.3. Фонд оценочных средств

Методические материалы для оценивания
контрольные вопросы;
тестовые задания;
практические кейсы;
лабораторные работы;
экзаменационные билеты.

5.4. Перечень видов оценочных средств

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

(один правильный ответ)

Блок 1. Общие основы геофизики

1. Горная геофизика изучает:
а) химический состав пород
б) физические свойства и поля
в) минералогию
г) тектонику

2. Геофизическое поле – это:

а) геологический разрез
б) распределение физических параметров
в) тип породы
г) химический состав

3. Основным объектом исследования является:
а) атмосфера
б) горный массив
в) вода
г) биосфера

4. К физическим свойствам пород относятся:
а) цвет
б) плотность
в) возраст
г) структура

5. Основной задачей геофизики является:
а) бурение скважин
б) изучение недр без вскрытия
в) добыча руды
г) переработка

Блок 2. Сейсморазведка

6. Сейсморазведка основана на:
а) электрических токах
б) упругих волнах
в) магнитном поле
г) температуре

7. Скорость волн зависит от:
а) цвета породы
б) плотности и упругости
в) формы карьера
г) глубины шахты

8. Сейсмические волны бывают:
а) химические
б) продольные и поперечные
в) магнитные
г) тепловые

9. Основной прибор – это:
а) георадар
б) сейсмограф
в) компас
г) нивелир

10. Сейсморазведка применяется для:
а) анализа воды
б) изучения структуры массива
в) контроля температуры
г) химического анализа

Блок 3. Электроразведка

11. Электроразведка измеряет:
а) давление
б) электрическое сопротивление
в) плотность
г) магнитность

12. ВЭЗ – это:
а) вид бурения
б) вертикальное электрическое зондирование
в) метод взрывания
г) вид мониторинга

13. Электропроводность зависит от:
а) температуры
б) влажности
в) цвета
г) формы

14. Основной параметр:
а) скорость
б) удельное сопротивление
в) масса
г) объем

15. Электроразведка используется для:
а) выявления воды
б) определения температуры
в) бурения
г) дробления

Блок 4. Магнито- и гравиразведка

16. Магниторазведка изучает:
а) плотность
б) магнитное поле
в) температуру
г) давление

17. Магнитные аномалии связаны с:
а) влагой
б) минералами
в) температурой
г) глубиной

18. Гравиразведка основана на:
а) электричестве
б) гравитации
в) температуре
г) давлении

19. Основной параметр гравиразведки:
а) плотность
б) скорость
в) цвет
г) состав

20. Применение гравиразведки:
а) контроль воды
б) выявление плотностных аномалий
в) бурение
г) взрывы

Блок 5. Георадиолокация и методы контроля

21. Георадар работает на основе:
а) упругих волн
б) электромагнитных волн
в) магнитного поля
г) температуры

22. GPR применяется для:
а) анализа состава
б) выявления пустот
в) бурения
г) дробления

23. Геофизика позволяет выявлять:
а) только минералы
б) скрытые структуры

в) только воду
г) только температуру

24. Основная цель мониторинга:
а) добыча
б) контроль состояния массива
в) бурение
г) транспорт

Блок 6. Практическое применение

25. Для карьеров чаще применяют:
а) химические методы
б) сейсмо- и электроразведку
в) биологические
г) радиационные

26. Для подземных работ важно:
а) цвет пород
б) устойчивость массива
в) глубина
г) температура

27. Геофизика используется для:
а) проектирования
б) только добычи
в) только бурения
г) только анализа

28. При буровзрывных работах геофизика:
а) не используется
б) используется для контроля
в) только для анализа
г) только для бурения

29. Опасные зоны определяются по:
а) цвету
б) аномалиям
в) форме
г) температуре

30. Геофизические данные используются для:
а) декорации
б) принятия инженерных решений
в) только анализа
г) хранения

Расчётные задачи по дисциплине «Горная геофизика»
1. Задачи по сейсморазведке
Задача 1. Время прохождения продольной волны через слой породы мощностью 120 м составило 0,04 с. Определить скорость распространения волны.
Задача 2. Сейсмическая волна прошла расстояние 450 м за 0,15 с. Определить скорость волны.
Задача 3. Скорость продольной волны в массиве составляет 5200 м/с. Время регистрации отражённого сигнала — 0,12 с. Определить глубину залегания отражающей границы.
Задача 4. При обследовании массива получены данные: скорость продольной волны =4000Vp=4000 м/с, скорость поперечной волны =2300Vs=2300 м/с. Определить отношение /Vp/Vs.
Задача 5. На двух участках карьера скорости продольных волн составили 4800 м/с и 3200 м/с. Определить, на сколько процентов скорость на втором участке меньше, чем на первом.
Задача 6. Продольная волна проходит участок за 0,08 с, скорость волны 3500 м/с. Определить длину пройденного пути.
2. Задачи по электроразведке
Задача 7. Сопротивление образца породы длиной 2 м и площадью поперечного сечения 0,5 м² составило 40 Ом. Определить удельное электрическое сопротивление породы.
Задача 8. Удельное сопротивление породы равно 120 Ом·м, длина образца 1,5 м, площадь поперечного сечения 0,3 м². Определить сопротивление образца.
Задача 9. Через участок массива проходит ток 2 А при напряжении 48 В. Определить электрическое сопротивление участка.
Задача 10. В массиве зарегистрированы значения силы тока 5 А и напряжения 100 В. Площадь условного сечения 0,8 м², длина токового пути 4 м. Определить удельное электрическое сопротивление.
Задача 11. Удельное сопротивление сухой породы 800 Ом·м, влажной — 200 Ом·м. Определить, во сколько раз сопротивление

влажной породы меньше сухой.
Задача 12. При электроразведке измерено кажущееся сопротивление на трёх точках профиля: 95 Ом·м, 110 Ом·м и 85 Ом·м. Определить среднее значение.
3. Задачи по гравиразведке
Задача 13. Плотность вмещающих пород составляет 2,60 г/см³, а плотность рудного тела — 3,40 г/см³. Определить избыточную плотность рудного тела.
Задача 14. Плотность двух пород составляет 2,7 и 2,9 г/см³. Определить относительное увеличение плотности второй породы по сравнению с первой в процентах.
Задача 15. Масса образца породы 540 г, объём 200 см³. Определить плотность породы.
Задача 16. На профиле измерены значения силы тяжести: 9,8012; 9,8015; 9,8009 м/с². Определить максимальное отклонение от среднего значения.
4. Задачи по магниторазведке
Задача 17. Фоновое значение магнитного поля на участке равно 48 000 нТл, над аномальным объектом — 48 450 нТл. Определить магнитную аномалию.
Задача 18. На двух точках измерены магнитные аномалии +220 нТл и +340 нТл. Определить разницу между ними.
Задача 19. Фоновое поле 50 100 нТл. На профиле зафиксировано значение 49 850 нТл. Определить величину и знак магнитной аномалии.
5. Комплексные задачи по интерпретации данных
Задача 20. На участке подземной выработки измерены скорости продольных волн: участок А — 5100 м/с, участок Б — 2900 м/с. Определить, какой участок вероятнее является зоной разуплотнения.
Задача 21. На профиле электроразведки получены значения удельного сопротивления: участок 1 — 600 Ом·м, участок 2 — 140 Ом·м. Определить, какой участок более вероятно водонасыщен.
Задача 22. На трёх пунктах измерены плотности пород: 2,55; 2,70; 3,10 г/см³. Определить среднюю плотность и указать наиболее аномальное значение.
Задача 23. На участке карьера по данным сейсморазведки глубина нарушенной зоны составила 18 м, а по данным георадиолокации — 16 м. Определить среднюю оценку глубины нарушенной зоны.
Задача 24. Время прихода отражённой волны до взрыва составляло 0,10 с, после взрыва — 0,14 с. Скорость волны принять 4000 м/с. Определить изменение глубины отражающей границы.
Задача 25. Измеренные сопротивления на четырёх участках составили 15, 18, 14 и 33 Ом. Определить участок с наиболее вероятной аномалией.

6. Экзаменационные задачи прикладного характера
Задача 26. Мощность слоя породы 90 м. Скорость продольной волны в нём равна 3600 м/с. Определить время прохождения волны через слой.
Задача 27. Удельное сопротивление рудного тела — 45 Ом·м, вмещающих пород — 180 Ом·м. Определить контраст сопротивлений.
Задача 28. Плотность руды 4,2 г/см³, плотность пустой породы 2,8 г/см³. Объём рудного тела 500 м³. Определить массу рудного тела.
Задача 29. По результатам наблюдений средняя скорость продольной волны в устойчивом массиве составляет 5000 м/с. На исследуемом участке получено 3750 м/с. Определить снижение скорости в процентах.
Задача 30. При геофизическом мониторинге получены значения параметра на пяти наблюдениях: 12, 14, 13, 15, 26. Определить среднее значение и выявить аномальный результат.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Редкол.: М.К. Полшков (отв. ред.) и др.	Прикладная геофизика. Вып. 55	
Л1.2	Огильви А.И.	Основы инженерной геофизики: Учебник для вузов.	М.: Недра, 1990.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тютюнник П.М.	Геофизические методы контроля процессов горного производства. Геотермические методы исследования : Учебное пособие.	М.: Изд-во МГГУ 1993.

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бауков Ю.Н., Рубан А.Д.	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Горная геофизика». –	М., МГГУ 1999.
Л3.2	Бауков Ю.Н.	Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ, самостоятельных занятий и заданий по научно-исследовательской работе студентов по дисциплине «Горная геофизика».	М., МГГУ, 1994.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"		
Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru
Э2	ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
Э3	ЭБС «Юрайт»	https://urait.ru
Э4	USGS	https://www.usgs.gov
Э5	SEG	https://seg.org
Э6	Res2DInv	https:// www.geotomosoft.com
Э7	Госгортехнадзор	https://www.gosnadzor.ru
Э8	Stepik	https://stepik.org
Э9	Карта геологических данных USGS	https://mrdata.usgs.gov/

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий	
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии	
6.3.1.1	Интерактивные формы обучения. Формы: деловые игры; групповые обсуждения; мозговые штурмы; защита решений. Примеры: «Выбор метода геофизики для месторождения», «Разработка программы геофизических исследований»
6.3.1.2	Моделирование производственных ситуаций. Содержание: имитация условий реального горного производства. Примеры: моделирование аварийных ситуаций; оценка рисков при буровзрывных работах; принятие решений в условиях неопределенности.
6.3.1.3	Формы реализации в учебном процессе: лекции с элементами проблемного обучения; лабораторные работы с исследовательскими заданиями; практические занятия с кейсами; самостоятельная работа (проекты, расчёты, анализ данных); защита проектов и решений.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – https://www.elibrary.ru
6.3.2.2	ЭБС «Лань» – https://e.lanbook.com
6.3.2.3	ЭБС «Юрайт» – https://urait.ru
6.3.2.4	Университетская библиотека онлайн – https://biblioclub.ru
6.3.2.5	Google Scholar – https://scholar.google.com
6.3.2.6	ScienceDirect – https://www.sciencedirect.com
6.3.2.7	SpringerLink – https://link.springer.com
6.3.2.8	ResearchGate – https://www.researchgate.net
6.3.2.9	USGS – https://www.usgs.gov
6.3.2.10	SEG – https://seg.org
6.3.2.11	EAGE – https://www.eage.org
6.3.2.12	OnePetro – https://www.onepetro.org
6.3.2.13	ReflexW – https://www.sandmeier-geo.de
6.3.2.14	Res2DInv – https://www.geotomosoft.com
6.3.2.15	Surfer – https://www.goldensoftware.com
6.3.2.16	Oasis montaj – https://www.seequent.com
6.3.2.17	Госгортехнадзор – https://www.gosnadzor.ru
6.3.2.18	Федеральное агентство по недропользованию (Роснедра) – https://www.rosnedra.gov.ru
6.3.2.19	Министерство природных ресурсов и экологии РФ – https://www.mnr.gov.ru
6.3.2.20	Coursera – https://www.coursera.org
6.3.2.21	edX – https://www.edx.org
6.3.2.22	Stepik – https://stepik.org
6.3.2.23	Карта геологических данных USGS – https://mrdata.usgs.gov
6.3.2.24	IRIS Seismic Data – https://www.iris.edu
6.3.2.25	для подготовки к занятиям – ЭБС и учебные платформы;
6.3.2.26	для научных работ – ScienceDirect, SpringerLink, Google Scholar;
6.3.2.27	для практических задач – специализированное ПО и базы геофизических данных;

6.3.2.28	для проектирования – нормативные документы и отраслевые ресурсы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Лекционные аудитории. Оснащение: мультимедийный проектор; интерактивная доска или экран; персональный компьютер преподавателя; доступ к сети Интернет; учебно-методические презентации.
7.2	Компьютерный класс. Оснащение: персональные компьютеры (не менее 10–15 рабочих мест); лицензионное программное обеспечение; доступ к специализированным геофизическим программам; локальная сеть и Интернет.
7.3	Учебно-научная лаборатория. Оснащение: лабораторные стенды по определению физических свойств горных пород; образцы горных пород и руд; приборы для измерения: плотности; электрического сопротивления; упругих характеристик; демонстрационные модели геофизических процессов.
7.4	Геофизическое оборудование и приборы. Для проведения лабораторных и практических работ используются: сейсмоприёмники (геофоны); источники возбуждения сейсмических волн (молот, виброисточник); электроразведочная аппаратура (измерители сопротивления, генераторы тока); георадар (GPR) или его программные модели; магнитометры (учебные или демонстрационные); гравиметр (демонстрационный или виртуальный аналог);
7.5	Программное обеспечение. Используемые программные продукты: программы обработки геофизических данных (например: Res2DInv, ReflexW); системы построения геологических и геофизических моделей (Surfer, Oasis montaj); табличные процессоры (MS Excel или аналоги) для обработки данных; специализированные обучающие симуляторы.
7.6	Учебно-методические и наглядные материалы: учебные пособия и методические указания по дисциплине; лабораторные практикумы; электронные учебные курсы (Moodle или аналог); геофизические карты и разрезы; схемы методов геофизики; презентации лекций.
7.7	Средства для проведения контроля знаний: тестовые задания (в электронном и печатном виде); расчетные задачи; кейс-задания; экзаменационные билеты; программные средства тестирования.
7.8	Доступ к информационным ресурсам. Обеспечивается доступ к: электронно-библиотечным системам; научным базам данных; специализированным геофизическим ресурсам;
7.9	нормативно-технической документации.
7.10	Практическая подготовка: выездные занятия (карьеры, шахты); использование данных реальных месторождений (например, Кыргызстана); работа с производственными геофизическими материалами.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины «Горная геофизика» требует системного подхода, сочетания теоретической подготовки и практической работы с геофизическими данными.

1. Обучающемуся рекомендуется:
- регулярно посещать лекции и активно участвовать в обсуждении;
- выполнять все лабораторные и практические работы;
- систематически работать с учебной и научной литературой;
- использовать программные средства для обработки геофизических данных;
- уделять внимание самостоятельной работе.

2. Рекомендации по работе на лекциях

На лекциях необходимо:
- вести конспект с выделением ключевых понятий и формул;
- фиксировать схемы геофизических методов и принципов;
- обращать внимание на практическое применение методов;
- задавать вопросы по сложным темам.

Особое внимание следует уделить: физическим основам геофизических методов; интерпретации геофизических данных; применению методов в горном производстве.

3. Рекомендации по выполнению лабораторных работ. Перед выполнением лабораторной работы необходимо:
- изучить теоретический материал по теме;
- ознакомиться с методикой выполнения;
- подготовить ответы на контрольные вопросы.

В процессе выполнения: строго соблюдать инструкцию и правила техники безопасности; фиксировать исходные данные; выполнять расчёты и графическую обработку результатов.

После выполнения: оформить отчет, включающий: цель работы; исходные данные; расчёты; графики/разрезы; выводы.

4. Рекомендации по выполнению практических заданий

При выполнении практических работ обучающийся должен:
- применять теоретические знания для решения задач;
- выполнять расчёты (скорость волн, сопротивление, плотность и др.);
- анализировать геофизические данные;
- интерпретировать результаты и делать выводы.

5. Организация самостоятельной работы. Самостоятельная работа включает:
- изучение учебной и научной литературы;
- подготовку к лабораторным и практическим занятиям;
- выполнение расчетных задач;
- подготовку докладов и презентаций;

- выполнение мини-проектов.
Рекомендуется:
- составлять план изучения тем;
- использовать электронные ресурсы;
- регулярно повторять материал.
6. Подготовка к текущему контролю. Для успешного прохождения текущего контроля необходимо: изучить теоретические вопросы; проработать тестовые задания; решить расчетные задачи; подготовиться к защите лабораторных работ.
7. Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту). Обучающийся должен: систематизировать знания по всем разделам дисциплины; повторить основные формулы и методы; отработать решение задач; проанализировать типовые кейсы.
8. Рекомендации по оформлению работ. Все работы должны оформляться в соответствии с требованиями:
- структурированность (введение, основная часть, выводы);
- корректность расчетов;
- наличие графиков и схем;
- аккуратность оформления.