

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2023 17:12:31

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Геофизические исследования скважин

Закреплена за подразделением Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля

Направление подготовки 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО  
ПРОИЗВОДСТВА

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 11

в том числе:

аудиторные занятия 60

самостоятельная работа 48

часов на контроль 36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	10			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Лабораторные	20	20	20	20
Практические	20	20	20	20
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	48	48	48	48
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа

**Геофизические исследования скважин**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, 21.05.05-СФП-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения дфмн, Винников Владимир Александрович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	получение студентами знаний в области теории и практики геофизических методов исследования скважин, свойств и состояния горных пород при решении задач информационного обеспечения горных работ.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Геомеханическое обеспечение горных работ	
2.1.2	Лабораторные методы структурной диагностики геоматериалов	
2.1.3	Моделирование физических процессов горного производства	
2.1.4	Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля	
2.1.5	Приборы для геофизических исследований	
2.1.6	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	
2.1.7	Управление запасами и качеством минерального сырья	
2.1.8	Геомеханическое обеспечение подземного строительства	
2.1.9	Методы и средства геоконтроля	
2.1.10	Радиационный контроль и безопасность технологических процессов в горном деле	
2.1.11	Электроника и измерительная техника	
2.1.12	Горная геофизика	
2.1.13	Физико-технический контроль минерального сырья, продукции и отходов предприятий горной промышленности	
2.1.14	Геомеханические процессы	
2.1.15	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг	
2.1.16	Неразрушающий контроль и диагностика горношахтного и нефтегазового оборудования	
2.1.17	Физико-химические методы исследования геоматериалов	
2.1.18	Измерения в физическом эксперименте	
2.1.19	Иностранный язык	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-5-31	Знать основные методики измерений, технику измерений, основы организации служб контроля
<b>ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31	Знать технику измерений, структурное построение основных геофизических приборов, требования нормативно-технической документации для исследуемых объектов
<b>ПК-2: способность осуществлять контроль, прогноз и мониторинг: строения, структуры, свойств и состояния геологической среды, качества минерального сырья и конечной продукции горного производства, опасных геодинамических явлений, состояния окружающей среды, горной техники различного назначения при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31	Знать методы построения геофизических разрезов. Знать методы контроля и мониторинга строения, структуры, свойств и состояния геологической среды. Знать физические принципы основных методов геофизических исследований скважин

<b>ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-5-У1 Уметь реализовывать различные методики измерений
<b>ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 Уметь оценивать потенциальные возможности различных методов геофизических исследований скважин, их достоинства и недостатки
<b>ПК-2: способность осуществлять контроль, прогноз и мониторинг: строения, структуры, свойств и состояния геологической среды, качества минерального сырья и конечной продукции горного производства, опасных геодинамических явлений, состояния окружающей среды, горной техники различного назначения при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 Уметь определять пространственно-геометрические положения объектов, обрабатывать и интерпретировать результаты выполненных геофизических измерений
<b>ПК-5: способность организовывать работу специализированных служб контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга, а также осуществлять руководство этими службами</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 Владеть техникой измерений
<b>ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 Владеть навыками работы на измерительной технике, основами интерпретации результатов измерений, контроля и мониторинга
<b>ПК-2: способность осуществлять контроль, прогноз и мониторинг: строения, структуры, свойств и состояния геологической среды, качества минерального сырья и конечной продукции горного производства, опасных геодинамических явлений, состояния окружающей среды, горной техники различного назначения при добыче и переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 Владеть методами контроля и мониторинга строения, структуры, свойств и состояния геологической среды

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основы петрофизики горных пород</b>							
1.1	Коллекторские свойства горных пород. Электрические, радиоактивные, акустические и другие свойства пород /Лек/	11	2	ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э5		КМ1	
1.2	Расчет пористости горных пород. Уравнение среднего времени. /Пр/	11	2	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.1Л2.1 Э3		КМ1	Р1

1.3	Коллекторские свойства горных пород. Электрические, радиоактивные, акустические и другие свойства пород /Ср/	11	10	ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.1Л2.1 Э1		КМ1	
	<b>Раздел 2. Геофизические методы изучения разрезов скважин</b>							
2.1	Электрический каротаж. Радиационный каротаж. Акустический каротаж. Термометрия скважин. Магнитный и ядерно-магнитный каротаж. Газовый и механический каротаж. Пластовая наклонметрия. /Лек/	11	10	ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э5		КМ1,КМ2	
2.2	Обработка каротажных диаграмм. Построение литологического разреза по каротажным диаграммам. Определение коллекторских свойств пород по каротажным диаграммам. /Пр/	11	10	ПК-5-У1	Л1.1Л2.1 Э4		КМ1,КМ3	Р2,Р3
2.3	Акустический каротаж. Видеокаротаж. Электрический каротаж. /Лаб/	11	14	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л2.1 Э2 Э4		КМ1,КМ2	Р6,Р7,Р8,Р9
2.4	Электрический каротаж. Радиационный каротаж. Акустический каротаж. Термометрия скважин. Магнитный и ядерно-магнитный каротаж. Газовый и механический каротаж. Пластовая наклонметрия. /Ср/	11	24	ПК-3-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1Л2.1 Э5		КМ1	
	<b>Раздел 3. Решение геологических задач методами ГИС</b>							
3.1	Геологическая интерпретация материалов ГИС. Комплексная интерпретация материалов ГИС. /Лек/	11	2	ПК-2-31	Л1.1 Э2 Э4		КМ1,КМ4,КМ3	
3.2	Построение литологического разреза при комплексировании ГИС /Пр/	11	2	ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.1 Э2 Э4		КМ1,КМ4	Р3
3.3	Комплексная интерпретация материалов ГИС. /Ср/	11	6	ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ4	
	<b>Раздел 4. Геофизические методы контроля разработки нефтегазовых месторождений и технического состояния скважин</b>							

4.1	Контроль технического состояния скважин. Контроль качества цементирования скважин. Геофизические методы контроля разработки нефтегазовых месторождений. Специальные скважинные исследования. /Лек/	11	6	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.1 Э5		КМ1	
4.2	Расчет параметров акустического каротажа для контроля цементирования скважин /Пр/	11	6	ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.1 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р4
4.3	Техники измерения при ГИС. Определение качества контакта обсадная труба-цемент /Лаб/	11	6	ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.1 Э2 Э4		КМ1	Р9,Р5
4.4	Контроль технического состояния скважин. Контроль качества цементирования скважин. Геофизические методы контроля разработки нефтегазовых месторождений. Специальные скважинные исследования. /Ср/	11	8	ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э4 Э5		КМ1	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Экзамен	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коллекторские свойства горных пород</li> <li>2. Электрические, радиоактивные, акустические и другие свойства горных пород</li> <li>3. Каротажные станции</li> <li>4. Скважинные приборы</li> <li>5. Метод кажущихся сопротивлений</li> <li>6. Типы зондов КС</li> <li>7. Интерпретация диаграмм КС</li> <li>8. Метод резистивиметрии</li> <li>9. Метод боковых каротажных зондирований</li> <li>10. Метод микрозондов</li> <li>11. Метод бокового каротажа</li> <li>12. Микробоковой каротаж</li> <li>13. Индукционный каротаж</li> <li>14. Метод ВИКИЗ</li> <li>15. Метод токового каротажа</li> <li>16. Метод электродных потенциалов</li> <li>17. Метод потенциалов собственной поляризации</li> <li>18. Гамма-каротаж</li> <li>19. Гамма-гамма каротаж</li> <li>20. Нейтронный гамма - каротаж</li> <li>21. Термометрия скважин</li> <li>22. Магнитный каротаж</li> <li>23. Скважинная магниторазведка</li> <li>24. Акустический каротаж</li> <li>25. Механический каротаж</li> <li>26. Кавернометрия</li> <li>27. Профилеметрия</li> <li>28. Инклинометрия</li> <li>29. Цементометрия скважин</li> <li>30. Дефектометрия обсадных колон</li> <li>31. Потометрия в скважинах</li> <li>32. Метод электрометрической корреляции</li> <li>33. Радиоволновое просвечивание</li> <li>34. Геологическая интерпретация ГИС</li> <li>35. Комплексная интерпретация материалов ГИС</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа №1. Методы ГИС	ПК-5-31;ПК-2-В1;ПК-5-В1;ПК-5-У1	<p>Основные принципы электрокаротажных исследований</p> <p>Основные принципы акустического каротажа</p> <p>Основные принципы видео каротажа</p>
КМ3	Контрольная работа №2. Обработка каротажных диаграмм	ПК-5-У1;ПК-2-31	Изложите содержание основных подходов при обработке каротажных диаграмм.
КМ4	Контрольная работа №3. Комплексование при ГИС	ПК-2-31;ПК-2-В1	Изложите содержание основных методов при комплексировании различных методов ГИС
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Практическая работа №1. Оценка пористости	ПК-2-У1	Расчет пористости горных пород по уравнению среднего времени, методы определения пористости.
Р2	Практическая работа №2. Обработка каротажных диаграмм.	ПК-5-У1	Методы обработки каротажных диаграмм. Определение коллекторских свойств пород по каротажным диаграммам
Р3	Практическая работа №3-4. Построение разреза по каротажным диаграммам	ПК-5-У1	Построение литологического разреза по каротажным диаграммам. Построение литологического разреза при комплексировании ГИС

P4	Практическая работа №5-6. Расчет параметров акустического каротажа	ПК-2-В1	Расчет параметров акустического каротажа для контроля цементирования скважин. Определение качества цементирования по результатам радиоактивного каротажа
P5	Лабораторная работа №1. Методики измерений	ПК-2-В1	Изучение методик геофизических измерений в практике горного дела
P6	Лабораторная работа №2. Электрокаротаж	ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Изучение и контроль массива методами электрокаротажа
P7	Лабораторная работа №3. Акустический каротаж	ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Изучение и контроль массива методами акустического каротажа
P8	Лабораторная работа №4. Видеокаротаж	ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Изучение и контроль массива методами видеокаротажа
P9	Лабораторная работа №5. Обработка результатов ГИС	ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	Обработка результатов измерений с помощью электрокаротажа

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет состоит из 2 теоретических вопросов и одной задачи. Задачи в билетах являются типовыми и подобные задачи обучающийся решает в процессе изучения дисциплины. Билеты хранятся на кафедре.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Для получения зачета обучающийся должен выполнить все практические работы и ответить на один из теоретических вопросов.

К экзамену допускаются студенты выполнившие и защитившие все лабораторные работы.

Оценка за экзамен:

Полный и исчерпывающий ответ на теоретические вопросы и решенная задача - 5 (отл.).

Полный и исчерпывающий ответ на один теоретический вопрос и решенная задача - 4 (хор.)

Полный и исчерпывающий ответ на теоретические вопросы или решенная задача - 3 (удовл.)

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Чумичев А. М.	Геофизические исследования скважин: учеб. пособие по дисц. профилизации "Горная геофизика"	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 1993

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мартынов В. Г., Лазуткина Н. Е., Хохлова М. С.	Геофизические исследования скважин: Справочник мастера по промысловой геофизике: справочник	Электронная библиотека	Москва: Инфра-Инженерия, 2009

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Меркулов В.П. Геофизические исследования скважин: учебное пособие	<a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m085.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m085.pdf</a>	5
Э2	Золоева Г.М., Лазуткина Н.Е. Комплексная интерпретация геофизических данных с целью оценки параметров коллекторов: уч.пос. для вузов.	<a href="http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple">http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple</a>	6
Э3	Давыдов Ю.Б. Теория геофизических исследований скважин (теория, методика, интерпретация)	<a href="http://www.geokniga.org/books/18090">http://www.geokniga.org/books/18090</a>	2



Э4	Сапожников, В.М. Интерпретация данных геофизических исследований скважин: учебное пособие	<a href="http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple3">http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple 3</a>
Э5	Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин	<a href="http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geofizicheskie-issledovaniya-skvazhin_0.pdf">http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geofizicheskie-issledovaniya-skvazhin_0.pdf</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.3	MATLAB
П.4	MATCAD

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-733	Учебная аудитория	Аппаратура "Массив" в составе: станция "Массив"; радиозонд "Массив"; частотомер ЧЗ-38; блок питания ТЕС-1300. Аппаратура "Гроза-16": магнитофон "Маяк"; Аппаратура "ТАИС" в составе: телевизор "Philips"; плеер "Philips". Генератор ГЗ-123; Генератор ГЗ-56; Осциллограф С1-48; Частотомер ЧЗ-32; Аппаратура "Электротест" в составе: компьютер стационарный и ПО к нему. Генератор ГЗ-123; Осциллограф С1-98; Анализатор СК4-56; Пробник БУ-39; Анализатор Х1-36; Частотомер ЧЗ-34А; Прибор УКБ- 5 шт.; Сейсмостанция "Диоген"; Источник питания ТЕС 1300; Дефектоскоп УД2-16.
Л-732	Учебная аудитория	лабораторные стенды: генераторы ГЗ-53; генератор импульсов Г5-54; генератор Г4-158; осциллограф С1-72; вольтметры Щ-1312, В7-40, В3-38; частотомеры ЧЗ-33, ЧЗ-36; осциллограф С1-114/1; измеритель LCR Е7-11; источник питания УНИП-5; доска учебная; экран настенный

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Гайсин Р.М. Горная геофизика. Геофизические методы исследования массива горных пород.: Руководство по лабораторным занятиям