

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2023 17:12:29

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Аппаратурное обеспечение геомеханических измерений

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:  
в том числе: экзамен 11

аудиторные занятия 40

самостоятельная работа 77

часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	11 (6.1)		Итого	
	10			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	20	20
Практические	20	20	20	20
Итого ауд.	40	40	40	40
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	77	77	77	77
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., зав.каф., Винников Владимир Александрович*

Рабочая программа

**Аппаратурное обеспечение геомеханических измерений**

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 Винников Владимир Александрович, д.ф.-м.н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Ознакомление с современными приборами и системами, позволяющими проводить обеспечение геомеханических измерений
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
<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	Приборы для геофизических исследований	
2.1.5	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	
2.1.6	Управление запасами и качеством минерального сырья	
2.1.7	Геомеханическое обеспечение подземного строительства	
2.1.8	Горная теплофизика	
2.1.9	Методы и средства геоконтроля	
2.1.10	Радиационный контроль и безопасность технологических процессов в горном деле	
2.1.11	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли	
2.1.12	Горная геофизика	
2.1.13	Основы механики разрушения	
2.1.14	Физико-технический контроль минерального сырья, продукции и отходов предприятий горной промышленности	
2.1.15	Геомеханические процессы	
2.1.16	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг	
2.1.17	Неразрушающий контроль и диагностика горношахтного и нефтегазового оборудования	
2.1.18	Физико-химические методы исследования геоматериалов	
2.1.19	Измерения в физическом эксперименте	
2.1.20	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 Принципы организации служб контроля деформационных характеристик массива и прогноза опасных геодинамических явлений	
<b>ПК-1: готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения информации о характеристиках минерального сырья и готовой продукции, об объектах и процессах горного производства, необходимой для эффективного и безопасного ведения горных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 Приборы и оборудование для производства геомеханических измерений в натуральных условиях	
<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 Контролировать деформационные показатели массива горных пород, снимаемыми соответствующей аппаратурой, с целью прогноза опасных геодинамических явлений	

**ПК-1: готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения информации о характеристиках минерального сырья и готовой продукции, об объектах и процессах горного производства, необходимой для эффективного и безопасного ведения горных работ, строительства и эксплуатации подземных сооружений**

**Владеть:**

ПК-1-В1 Навыками расшифровки показателей приборов и оборудования для геомеханических измерений с целью определения величин и скоростей деформаций реперных точек массива горных пород в натуральных условиях

#### 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. Аппаратурное обеспечение геомеханических измерений на открытых горных работах</b>							
1.1	Современные приборы, оборудование и системы для контроля деформаций и сдвижений бортов карьеров /Лек/	11	10	ПК-1-31	Л1.1		КМ1	
1.2	Знакомство с принципами работы аппаратуры и порядком производства геомеханических измерений на открытых горных работах /Пр/	11	10	ПК-1-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Э1			Р1
1.3	Порядок производства геомеханических измерений на открытых горных работах /Ср/	11	22	ПК-1-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Э1			
	<b>Раздел 2. Аппаратурное обеспечение геомеханических измерений в подземных условиях</b>							
2.1	Современные приборы, оборудование и системы контроля деформаций массива пород в подземных условиях /Лек/	11	8	ПК-1-31	Л1.1		КМ1	
2.2	Знакомство с принципами работы аппаратуры и порядком производства геомеханических измерений в подземных условиях /Пр/	11	10	ПК-1-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Э1			Р2
2.3	Порядок производства геомеханических измерений в подземных условиях /Ср/	11	32	ПК-1-В1 ПК-2-У1	Л1.1 Э1			
	<b>Раздел 3. Принципы прогнозирования опасных геодинамических явлений на основе геомеханических измерений</b>							
3.1	Принципы прогнозирования опасных геодинамических явлений на основе геомеханических измерений /Лек/	11	2	ПК-5-31	Л1.1		КМ1	Р3

3.2	Прогнозирование опасных геодинамических явлений на основе геомеханических измерений /Ср/	11	23	ПК-5-31	ЛП.1			
-----	--	----	----	---------	------	--	--	--

### 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-1-31;ПК-2-У1;ПК-5-31;ПК-1-В1	1. Современные приборы, оборудование и системы для контроля деформаций и сдвижений бортов карьеров 2. Принципы работы аппаратуры и порядком производства геомеханических измерений измерений на открытых горных работах 3. Современные приборы, оборудование и системы контроля деформаций массива пород в подземных условиях 4. Принципы работы аппаратуры и порядком производства геомеханических измерений измерений в подземных условиях 5. Принципы прогнозирования опасных геодинамических явлений на основе геомеханических измерений

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Практическое занятие 1	ПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-2-У1	Знакомство с принципами работы аппаратуры и порядком производства геомеханических измерений измерений на открытых горных работах
Р2	Практическое занятие 2	ПК-1-31;ПК-1-В1;ПК-2-У1	Знакомство с принципами работы аппаратуры и порядком производства геомеханических измерений измерений в подземных условиях
Р3	Практическое занятие 3	ПК-5-31;ПК-2-У1	Принципы прогнозирования опасных геодинамических явлений на основе геомеханических измерений

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

Пример экзаменационного билета:

1. Приборы для измерения сдвижений бортов карьеров (марки, характеристики, принципы работы)
2. Методические подходы к оценке риска геодинамических явлений по показаниям систем контроля на угледобывающих предприятиях в подземных условиях

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

Экзаменационная оценка выставляется по четырехбалльной шкале (“неудовлетворительно”, “удовлетворительно”, “хорошо” или “отлично”) как среднее арифметическое из оценок, полученных за освоение каждой компетенции, в соответствии со следующими критериями:

##### ПК-1

Незнание основных фундаментальных понятий в области приборов и оборудования для производства геомеханических измерений в натуральных условиях Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание основных фундаментальных понятий в области приборов и оборудования для производства геомеханических измерений в натуральных условиях Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Знание базовых понятий в области приборов и оборудования для производства геомеханических измерений в натуральных условиях Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания основных фундаментальных понятий в области приборов и оборудования для производства геомеханических измерений в натуральных условиях Высокий уровень (оценка “отлично”)

##### ПК-2

Незнание основных фундаментальных понятий в области контроля деформационных показателей массива горных пород, снимаемыми соответствующей аппаратурой, с целью прогноза опасных геодинамических явлений Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание основных фундаментальных понятий в области контроля деформационных показателей массива горных пород, снимаемыми соответствующей аппаратурой, с целью прогноза опасных геодинамических явлений Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Знание базовых понятий в области контроля деформационных показателей массива горных пород, снимаемыми соответствующей аппаратурой, с целью прогноза опасных геодинамических явлений Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания основных фундаментальных понятий в области контроля деформационных показателей массива горных пород, снимаемыми соответствующей аппаратурой, с целью прогноза опасных геодинамических явлений Высокий уровень (оценка “отлично”)

##### ПК-5

Незнание основных фундаментальных понятий в области принципов организации служб контроля деформационных характеристик массива и прогноза опасных геодинамических явлений

Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание основных фундаментальных понятий в области принципов организации служб контроля деформационных характеристик массива и прогноза опасных геодинамических явлений

Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Знание базовых понятий в области принципов организации служб контроля деформационных характеристик массива и прогноза опасных геодинамических явлений

Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания основных фундаментальных понятий в области принципов организации служб контроля деформационных характеристик массива и прогноза опасных геодинамических явлений

Высокий уровень (оценка “отлично”)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Орлов Г. В.	Сдвигение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки: учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2017

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

Э1	Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород, земной поверхности и подрабатываемыми сооружениями на угольных и сланцевых месторождениях			
----	---	--	--	--

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-730	Компьютерный класс	блок системный P4 3.0 Cel/512/80/ - 1штGA/CDRW+DVD/SB,DIMM,80Gb,Video, Kb,mouse - 1шт., компьютер в сборе: системный блок: Core i3 2120 3.30Ghz/Intel -DH67CF/4Gb/750Gb.-19шт., компьютер в сборе: системный блок: Core i5 2400 3.10Ghz/Intel DH67CF/4Gb/750Gb-1шт., компьютер стационарный тип 2 Kraftway Credo KC36 -1шт., ксерокс CANON IR 1210 -1шт., проектор мультимедийный SANYO-PLC-XD2200 -1шт., монитор 19" ACER V193b -1шт., монитор LCD 17 NEC70GX2-1шт., монитор ACER 19" AL1923 W/SPEAKER-1шт., комплект учебной мебели

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Экзаменационная оценка выставляется по четырехбалльной шкале (“неудовлетворительно”, “удовлетворительно”, “хорошо” или “отлично”) как среднее арифметическое из оценок, полученных за освоение каждой компетенции, в соответствии со следующими критериями:

### ПК-1

Незнание основных фундаментальных понятий в области приборов и оборудования для производства геомеханических измерений в натуральных условиях Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание основных фундаментальных понятий в области приборов и оборудования для производства геомеханических измерений в натуральных условиях Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Знание базовых понятий в области приборов и оборудования для производства геомеханических измерений в натуральных условиях Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания основных фундаментальных понятий в области приборов и оборудования для производства геомеханических измерений в натуральных условиях Высокий уровень (оценка “отлично”)

### ПК-2

Незнание основных фундаментальных понятий в области контроля деформационных показателей массива горных пород, снимаемыми соответствующей аппаратурой, с целью прогноза опасных геодинамических явлений Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание основных фундаментальных понятий в области контроля деформационных показателей массива горных пород, снимаемыми соответствующей аппаратурой, с целью прогноза опасных геодинамических явлений Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Знание базовых понятий в области контроля деформационных показателей массива горных пород, снимаемыми соответствующей аппаратурой, с целью прогноза опасных геодинамических явлений Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания основных фундаментальных понятий в области контроля деформационных показателей массива горных пород, снимаемыми соответствующей аппаратурой, с целью прогноза опасных геодинамических явлений Высокий уровень (оценка “отлично”)

### ПК-5

Незнание основных фундаментальных понятий в области принципов организации служб контроля деформационных характеристик массива и прогноза опасных геодинамических явлений Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”)

Выборочное знание основных фундаментальных понятий в области принципов организации служб контроля деформационных характеристик массива и прогноза опасных геодинамических явлений Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”)

Знание базовых понятий в области принципов организации служб контроля деформационных характеристик массива и прогноза опасных геодинамических явлений Продвинутый уровень (оценка “хорошо”)

Исчерпывающие знания основных фундаментальных понятий в области принципов организации служб контроля деформационных характеристик массива и прогноза опасных геодинамических явлений Высокий уровень (оценка “отлично”)