

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 16:08:05

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<br>(<Курс>.<Семестр на<br>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-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

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<br>Э1               |            |     | Р1                 |
| 1.3         | Порядок производства геомеханических измерений на открытых горных работах /Ср/  | 11             | 22    | ПК-1-В1 ПК-2-У1                    | Л1.1<br>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<br>Э1               |            |     | Р2                 |
| 2.3         | Порядок производства геомеханических измерений в подземных условиях /Ср/  | 11             | 32    | ПК-1-В1 ПК-2-У1                    | Л1.1<br>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 | Л1.1 |  |  |  |
|-----|--|----|----|---------|------|--|--|--|

### 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    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные приборы, оборудование и системы для контроля деформаций и сдвижений бортов карьеров</li> <li>2. Принципы работы аппаратуры и порядком производства геомеханических измерений измерений на открытых горных работах</li> <li>3. Современные приборы, оборудование и системы контроля деформаций массива пород в подземных условиях</li> <li>4. Принципы работы аппаратуры и порядком производства геомеханических измерений измерений в подземных условиях</li> <li>5. Принципы прогнозирования опасных геодинамических явлений на основе геомеханических измерений</li> </ol> |

#### 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 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”)