

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.10.2023 10:47:08

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)

### Геомеханика

Закреплена за подразделением Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Направление подготовки 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль Подземное строительство

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

в том числе:

аудиторные занятия 28

самостоятельная работа 260

Формы контроля на курсах:

экзамен 3

зачет 3

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	12	12	12	12
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28	28	28	28
Сам. работа	260	260	260	260
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Плешко Михаил Степанович*

Рабочая программа

**Геомеханика**

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 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22-6з.plx Подземное строительство, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, Подземное строительство, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Панкратенко Александр Никитович, д.т.н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	получение знаний, умений и навыков, необходимых для проведения расчетов подземных сооружений различного назначения
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Механика	
2.1.3	Строительная геотехнология	
2.1.4	Учебная практика (геологическая)	
2.1.5	Физика	
2.1.6	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Производственная практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	

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

<b>ОПК-5: Способен применять методы анализа, знание закономерностей поведения для управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-5-31 методику применения методов анализа, знаний закономерностей поведения для управления свойствами горных пород и состоянием массива при строительстве подземных сооружений;
<b>ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 методику применения знаний фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых;
<b>ОПК-5: Способен применять методы анализа, знание закономерностей поведения для управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 выбирать методы анализа, знаний закономерностей поведения для управления свойствами горных пород и состоянием массива при строительстве подземных сооружений;
<b>ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 методику применения знаний фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых;
<b>ОПК-5: Способен применять методы анализа, знание закономерностей поведения для управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 навыками применения методов анализа, знаний закономерностей поведения для управления свойствами горных пород и состоянием массива при строительстве подземных сооружений;
<b>ОПК-2: Способен применять знание фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых</b>
<b>Владеть:</b>

ОПК-2-В1 авыками применения знаний фундаментальных наук, с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых;

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Формируемые индикаторы компетенций</b>	<b>Литература и эл. ресурсы</b>	<b>Примечание</b>	<b>КМ</b>	<b>Выполняемые работы</b>
	<b>Раздел 1.</b>							

1.1	<p>Сдвигение породных массивов под влиянием подземных и открытых горных ра-бот. Связь сдвигения горных пород и газовыделения в горные выработки и на поверхность. Определение параметров сдвигения породных массивов и земной поверхности. Защита зданий, сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных разработок. Динамические проявления геомеханических процессов в виде горных ударов и внезапных выбросов; их прогноз и предупреждение. Основные признаки удароопасности пород. Механизм внезапных выбросов. Геодинамическое районирование. Раскройка шахтных полей в условиях блочного строения массива, рациональное расположение выработок в активных геодинамических зонах. Методы и средства (включая геофизические) изучения и контроля геомеханических процессов в массиве. Устойчивость горных выработок и подземных сооружений. Взаимодействие массива горных пород с инженерными конструкциями подземных сооружений. Основные положения механики подземных сооружений. Крепи горных выработок и их роль в управлении напряженно-деформированным состоянием массива. Капитальные, подготовительные и очистные выработки. Требования к выбору типа и параметров крепи. Геомониторинг при строительстве подземных сооружений. Обработка и интерпретация результатов измерений. Обратный анализ. Оценка устойчивости породных откосов и бортов карьеров. Основные факторы, определяющие их устойчивость. Горнотехнические и</p>	3	6	ОПК-5-31 ОПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М2	
-----	---	---	---	----------------------	-------------------------------	--	-------------	--

	специальные способы управления состоянием бортов карьеров. Понятие о сейсмических волнах, их параметры; воздействие сейсмических сигналов на строящиеся и эксплуатируемые подземные сооружения. Принципы и приемы геомеханического воздействия на массив для повышения интенсивности и продолжительности нефте- и газоотдачи скважин. Методы контроля. Связь между геомеханическими и геодинамическими процессами.  /Лек/							
1.2	Геомеханические процессы, происходящие в геологической среде под влиянием горных работ, и управление ими при подземных и открытых работах, а также подземном и гражданском строительстве /Лек/	3	6	ОПК-5-31 ОПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М2	
1.3	Геомеханические процессы, происходящие в геологической среде под влиянием горных работ, и управление ими при подземных и открытых работах, а также подземном и гражданском строительстве /Пр/	3	16	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М2	Р1
1.4	Проработка лекционного материала /Ср/	3	260	ОПК-5-31 ОПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М2	

### 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	Текущий контроль	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механические модели пород: упругие, жесткопластические, упругопластические, реологические.</li> <li>2. Устойчивость горных выработок и подземных сооружений.</li> <li>3. Принципы геомеханического воздействия на массив для повышения интенсивности нефте- и газоотдачи скважин.</li> <li>4. Горнотехнические и специальные способы управления состоянием бортов карьеров.</li> <li>5. Влияние подземных вод на устойчивость горных выработок и откосов горных пород</li> <li>6. Методы контроля напряженного состояния массива горных пород на основе эффектов памяти в горных породах</li> <li>7. Зоны опорного давления в окрестностях выработок.</li> <li>8. Методы исследования геомеханических процессов в лабораторных условиях.</li> <li>9. Методы контроля напряженного состояния массива.</li> <li>10. Напряженное состояние массива горных пород. Основные понятия.</li> <li>11. Деформируемость, прочность и разрушение горных пород и массивов</li> <li>12. Теории прочности и критерии разрушения пород</li> <li>13. Особенности деформирования и разрушения горных пород и массивов в условиях трехмерного напряженно-деформированного состояния</li> <li>14. Гидромеханическое разрушение угля и горных пород</li> <li>15. Измельчение горной массы. Типы мельниц и условия их применения</li> <li>16. Хрупкое термическое разрушение горных пород</li> <li>17. Электрофизические способы разрушения горных пород</li> <li>18. Физические особенности разрушения пород резцовым инструментом</li> <li>19. Дробление горной массы. Типы дробилок, область их применения</li> <li>20. Способы бурения и расширения шпуров и скважин. Интенсификация и оптимизация процессов бурения</li> <li>21. Режимы движения воздуха в шахтах (рудниках)</li> <li>22. Диффузия газов в горных шахтных вентиляционных потоках</li> <li>23. Способы и средства искусственной вентиляции</li> <li>24. Закон сопротивления горных выработок и выработанных пространств</li> <li>25. Слоевые скопления газов и механизм их формирования</li> <li>26. Газодинамические процессы в шахтах и рудниках.</li> <li>27. Моделирование аэрогазодинамических процессов в шахтах</li> <li>28. Основные закономерности аэродинамики тупиковых выработок</li> <li>29. Виды выделения метана в шахтах</li> <li>30. Распространение вредных газов и пыли при взрывных работах</li> </ol>
-----	------------------	---	--

КМ2	Экзамен	ОПК-5-31;ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механические модели пород: упругие, жесткопластические, упругопластические, реологические.</li> <li>2. Устойчивость горных выработок и подземных сооружений.</li> <li>3. Принципы геомеханического воздействия на массив для повышения интенсивности нефте- и газоотдачи скважин.</li> <li>4. Горнотехнические и специальные способы управления состоянием бортов карьеров.</li> <li>5. Влияние подземных вод на устойчивость горных выработок и откосов горных пород</li> <li>6. Методы контроля напряженного состояния массива горных пород на основе эффектов памяти в горных породах</li> <li>7. Зоны опорного давления в окрестностях выработок.</li> <li>8. Методы исследования геомеханических процессов в лабораторных условиях.</li> <li>9. Методы контроля напряженного состояния массива.</li> <li>10. Напряженное состояние массива горных пород. Основные понятия.</li> <li>11. Деформируемость, прочность и разрушение горных пород и массивов</li> <li>12. Теории прочности и критерии разрушения пород</li> <li>13. Особенности деформирования и разрушения горных пород и массивов в условиях трехмерного напряженно-деформированного состояния</li> <li>14. Гидромеханическое разрушение угля и горных пород</li> <li>15. Измельчение горной массы. Типы мельниц и условия их применения</li> <li>16. Хрупкое термическое разрушение горных пород</li> <li>17. Электрофизические способы разрушения горных пород</li> <li>18. Физические особенности разрушения пород резцовым инструментом</li> <li>19. Дробление горной массы. Типы дробилок, область их применения</li> <li>20. Способы бурения и расширения шпуров и скважин. Интенсификация и оптимизация процессов бурения</li> <li>21. Режимы движения воздуха в шахтах (рудниках)</li> <li>22. Диффузия газов в горных шахтных вентиляционных потоках</li> <li>23. Способы и средства искусственной вентиляции</li> <li>24. Закон сопротивления горных выработок и выработанных пространств</li> <li>25. Слоевые скопления газов и механизм их формирования</li> <li>26. Газодинамические процессы в шахтах и рудниках.</li> <li>27. Моделирование аэрогазодинамических процессов в шахтах</li> <li>28. Основные закономерности аэродинамики тупиковых выработок</li> <li>29. Виды выделения метана в шахтах</li> <li>30. Распространение вредных газов и пыли при взрывных работах</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
P1	Практическая работа	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1	Геомеханические процессы, происходящие в геологической среде под влиянием горных работ, и управление ими при подземных и открытых работах, а также подземном и гражданском строительстве

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

Пример экзаменационного билета (экзаменационные билеты хранятся на кафедре):

1. Механические модели пород: упругие, жесткопластические, упругопластические, реологические.
2. Методы исследования геомеханических процессов в лабораторных условиях.
3. Закон сопротивления горных выработок и выработанных пространств.

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

- "отлично" – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

- "хорошо" - студент показывает достаточно исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу; быстро исправляет незначительные ошибки при задании наводящих вопросов;

- «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

- «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Каспарьян Э. В., Козырев А. А., Иофис М. А., Макаров А. Б.	Геомеханика: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки бакалавров и магистров "Горное дело"	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2006
Л1.2	Певзнер М. Е., Иофис М. А., Попов В. Н.	Геомеханика: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Маркшейдерское дело"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2005
Л1.3	Гальперин А. М.	Геомеханика открытых горных работ: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2003

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

Э1	Горный информационно-аналитический бюллетень	giab-online.ru
Э2	Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых	misd.u
Э3	Записки горного института	pmi.spmu.ru

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-524	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 36 рабочих мест, проектор, экран, доска
Г-528	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 54 рабочих мест, проектор, экран, доска

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Предполагается, что студент должен предварительно готовится ко всем видам занятий.

Подготовка к лекционному занятию включает либо предварительное ознакомление с темой занятия по соответствующей литературе, либо повторение пройденного материала.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к

данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме. Основу самостоятельной работы составляет повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала, а также подготовка к контрольным работам и экзамену. Кроме того, один из разделов предлагается к полностью самостоятельной проработке. Такая подготовка предполагает широкое использование рекомендованной преподавателем литературы, а также разнообразных электронных источников сети Интернет.