

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 09.07.2023 17:12:33

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)

### Методы и средства геоконтроля

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

в том числе:

аудиторные занятия 85

самостоятельная работа 32

часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 9

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	51	51	51	51
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	32	32	32	32
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*дтн, профессор, Вознесенский А.С.; ктн, доцент, Николенко П.В.; ктн, доцент, Набатов В.В.*

Рабочая программа

**Методы и средства геоконтроля**

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 25.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения д.ф.-м.н., доц, Винников В. А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель дисциплины:
1.2	овладение студентами основными методами физико-технического контроля строения, структуры, свойств и состояния геосред применительно к решению задач горного производства, а также техническими средствами для реализации этих методов.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	• ознакомление с объектами, основными понятиями и задачами геоконтроля;
1.5	• ознакомление с основами и принципами современных методов изучения структуры, свойств и состояния горных пород в образцах и массиве, а также других объектов горного производства;
1.6	• освоение методов и методик, используемых в геоконтроле;
1.7	• приобретение навыков работы с приборами и измерительной аппаратурой геоконтроля при определении строения, структуры свойств и состояния горных пород и массивов.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Горная геофизика	
2.1.2	Физико-технический контроль минерального сырья, продукции и отходов предприятий горной промышленности	
2.1.3	Геомеханические процессы	
2.1.4	Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг	
2.1.5	Неразрушающий контроль и диагностика горношахтного и нефтегазового оборудования	
2.1.6	Физико-химические методы исследования геоматериалов	
2.1.7	Измерения в физическом эксперименте	
2.1.8	Иностранный язык	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Геомеханическое обеспечение горных работ	
2.2.2	Лабораторные методы структурной диагностики геоматериалов	
2.2.3	Моделирование физических процессов горного производства	
2.2.4	Приборы для геофизических исследований	
2.2.5	Управление запасами и качеством минерального сырья	
2.2.6	Аппаратурное обеспечение геомеханических измерений	
2.2.7	Взрывное разрушение горных пород	
2.2.8	Геофизические исследования скважин	
2.2.9	Измерение быстропротекающих процессов	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Преддипломная практика	
2.2.12	Прикладные аспекты геомеханики	
2.2.13	Программное обеспечение геомеханических расчетов	
2.2.14	Теория и практика георадиолокации	

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

**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**

**Знать:**

ПК-5-31 Знать место в общей структуре горного и нефтегазового производства, решаемые задачи, используемые методы и приборы 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.

<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 номенклатуру и суть измерений, регламентируемых правилами безопасности, методы интерпретации результатов соответствующих 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 нормативных документов.
<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 и технические средства контроля, прогноза и мониторинга: 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>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 применять на практике методы и приборы в специализированных службах контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга.
<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 проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты соответствующих измерений, контроля и мониторинга, на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований нормативных документов.
<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 использовать на практике методы и технические средства контроля, прогноза и мониторинга: 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>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 практическими навыками использования методов и приборов контроля качества минерального сырья и готовой продукции, неразрушающего контроля объектов горного производства, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга в специализированных службах предприятий горной и нефтегазовой промышленности.
<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: приборами и методами измерений, регламентируемых правилами безопасности; методами интерпретации результаты измерений, контроля и мониторинга; навыками предоставления рекомендаций технологическим службам и отделам безопасности предприятий и проведения экспертизы состояния соответствующих объектов с учетом требований нормативных документов.

**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**

**Владеть:**

ПК-2-В1 Владеть навыками использования методов и технических средств контроля, прогноза и мониторинга: 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.

#### 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. Предмет и содержание курса, информационные основы геоконтроля.</b>							
1.1	Основные понятия геоконтроля. Особенности измерений в массиве горных пород. Информационные основы геоконтроля. Информационные критерии необходимости и эффективности контроля. Расчет необходимого количества информативных параметров геоконтроля. /Лек/	9	6	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1 Л1.2Л2.15 Л2.16 Э2		КМ1	Р9
1.2	Информационные основы геоконтроля. Информационные критерии необходимости и эффективности контроля. Расчет необходимого количества информативных параметров геоконтроля. /Пр/	9	2	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.1 Л1.2 Э1		КМ1,КМ3	Р9,Р10,Р11
1.3	Проработка теоретического материала по теме. /Ср/	9	4	ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-5-31 ПК-5-У1	Л1.5 Л1.1 Л1.2Л2.15 Л2.16 Э1 Э2		КМ1	Р10,Р11
1.4	Выполнение самостоятельных расчетных заданий по теме "Информационные основы геоконтроля". /Ср/	9	6	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2		КМ1,КМ3	Р10,Р11
	<b>Раздел 2. Методы механических испытаний горных пород и породных массивов.</b>							

2.1	Общие положения механических испытаний горных пород и массивов. Определение показателей деформируемости горных пород. Прочностные испытания горных пород на образцах. Лабораторные испытания грунтов. Методы оценки физико-технических показателей горных пород. Методы механических испытаний горных пород в массиве. Экспериментально-производственные испытания механических свойств горных пород. Техника и измерительные средства для лабораторных механических испытаний. /Лек/	9	10	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1Л1.5 Л2.6 Л2.13 Э3 Э4		КМ1	Р9,Р10, Р11
2.2	Определение деформационных свойств горных пород при одноосном сжатии. /Пр/	9	1	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.5 Л1.1 Э3 Э4		КМ1,К М3	Р9
2.3	Определение паспорта прочности горных пород и областей разрушения массива пород вокруг выработок. /Пр/	9	1	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.1 Э3 Э4		КМ1,К М3	Р9
2.4	Исследование механических свойств горных пород прибором-пробником БУ-39. /Лаб/	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.1 Э3 Э4		КМ2	Р1
2.5	Изучение деформационных процессов в массиве горных пород с помощью реперных устройств. /Лаб/	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.1 Э3 Э4 Э15		КМ2	Р2
2.6	Струнный метод измерения деформаций и напряжений в горных породах. /Лаб/	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.1 Э3 Э4		КМ2	Р3
2.7	Ознакомление с теоретическим материалом по теме. /Ср/	9	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1 Э3 Э4		КМ1	Р10,Р11
2.8	Выполнение самостоятельных расчетных заданий по теме "Определение паспорта прочности горных пород". /Ср/	9	2	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Э3 Э4		КМ1,К М3	Р10,Р11
	<b>Раздел 3. Геофизические методы исследования массива горных пород и его строения.</b>							

3.1	Общие представления о геофизических методах исследования строения массива горных пород. Сейсмоакустический и ультразвуковой методы и аппаратура. Электрические и радиоволновые методы. Теплофизические методы. Ядерно-физические методы. Скважинный каротаж. /Лек/	9	10	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л1.1 Л2.15 Л2.16 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9		КМ1	Р4,Р5,Р6,Р11
3.2	Определение параметров эллипса анизотропии скоростей при ультразвуковых исследованиях массива пород по трехскважинной схеме. /Пр/	9	2	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.3 Э5 Э14		КМ3	Р9
3.3	Исследование закономерностей распространения упругих волн в анизотропном массиве горных пород. /Лаб/	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.4 Э14		КМ2	Р4
3.4	Выявление трещин в массиве ультразвуковыми методами проходящих волн. /Лаб/	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.4 Э14		КМ2	Р5
3.5	Определение модулей упругости геоматериала на образцах горных пород ультразвуковым методом. /Лаб/	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.4 Э14		КМ2	Р6
3.6	Ознакомление с теоретическим материалом по теме. /Ср/	9	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9		КМ1	Р10,Р11
3.7	Выполнение самостоятельных расчетных работ по теме; "Определение параметров эллипса анизотропии скоростей при ультразвуковых исследованиях массива пород по трехскважинной схеме". /Ср/	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.3 Э8 Э9		КМ3	Р10
	<b>Раздел 4. Экспериментальное определение напряженного состояния массива горных пород.</b>							

4.1	Методы измерения напряжений в горных породах. Геологические методы. Остаточные явления в горных породах как индикатор действовавших в массиве напряжений. Измерение напряжений в массиве путем разрыва скважин. Метод разгрузки массива горных пород. Скважинные варианты методов разгрузки. Скважинный метод измерения напряжений с помощью возмущающих полостей и разности давлений. Техническое обеспечение скважинных методов измерения напряжений. Физические методы оценки напряженного состояния горных пород. Определение полного тензора напряжений в массиве. /Лек/	9	8	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1Л2.5 Л2.15 Э10 Э11 Э12		КМ1	Р11
4.2	Определение напряжений в массиве горных пород методом гидроразрыва. /Пр/	9	1	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.2 Э10 Э11 Э12		КМ3	Р9
4.3	Механические и акустические методы определения напряженного состояния горных пород. /Пр/	9	1	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.3 Э10 Э11 Э12		КМ3	Р9
4.4	Метод разгрузки керна с центральной скважиной для определения напряжений в массиве горных пород /Лаб/	9	3	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.1Л1.1 Л2.5 Э10 Э11 Э12		КМ2	Р7
4.5	Сейсмоакустический метод прогноза удароопасности массива горных пород. /Лаб/	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.1 Э10 Э11 Э12		КМ2	Р8
4.6	Ознакомление с теоретическим материалом по теме. /Ср/	9	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1 Э10 Э11 Э12		КМ1	Р11
4.7	Выполнение самостоятельных расчетных заданий по теме: "Определение напряжений в массиве горных пород методом гидроразрыва". /Ср/	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.1 Э10 Э11 Э12		КМ3	Р10
	<b>Раздел 5. Прогноз трещиноватости, гидрогеологических особенностей и газоносности массива горных пород.</b>							



5.1	Методы изучения трещиноватости массива горных пород. Оценка трещиноватости по данным скважинных измерений. Физические методы изучения трещиноватости. Гидрогеологический прогноз массива горных пород. Методы изучения природной газоносности угольных пластов и вмещающих пород. /Лек/	9	6	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1 Э14 Э15		КМ1	Р11
5.2	Определение параметров трещиноватости массива горных пород акустическими методами. /Пр/	9	2	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.3 Э14 Э15		КМ3	Р9
5.3	Определение характеристик массива вблизи выработок. /Пр/	9	2	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.3 Э14 Э15		КМ3	Р9
5.4	Ознакомление с теоретическим материалом по теме. /Ср/	9	1	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1 Э14 Э15		КМ1	Р11
5.5	Выполнение самостоятельных расчетных работ по теме: "Определение параметров трещиноватости горных пород акустическими методами". /Ср/	9	1	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.4 Э14 Э15		КМ3	Р10
	<b>Раздел 6. Контроль проявлений горного давления при подземной разработке месторождений.</b>							

6.1	<p>Методы исследования геомеханических процессов.</p> <p>Геомеханическая оценка состояния массива горных пород с помощью каротажа разведочных скважин.</p> <p>Визуальные обследования состояния выработанного пространства. Скважинные методы оценки состояния массива вокруг одиночных выработок. Физические методы оценки состояния массива вокруг выработок.</p> <p>Изучение деформационных процессов в породном массиве с помощью реперных устройств.</p> <p>Средства для измерения смещений поверхностей горных выработок.</p> <p>Эмиссионные методы оценки предельных состояний горных выработок. Контроль состояния целиков.</p> <p>Диагностика локальных расслоений кровли и закрепного пространства.</p> <p>Контроль взаимодействия крепи с массивом. Изучение сдвижений массива при производстве горных работ. /Лек/</p>	9	6	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1Л1.5 Л2.6 Л2.13 Э14 Э15		КМ1	Р11
6.2	<p>Исследование напряженного состояния массива горных пород методом буровых скважин. /Пр/</p>	9	2	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.3 Э14 Э15		КМ3	Р9
6.3	<p>Ознакомление с теоретическим материалом по теме. /Ср/</p>	9	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1 Э14 Э15		КМ1	Р11
6.4	<p>Выполнение самостоятельных расчетных работ по теме: "Определение напряженного состояния массива горных пород методом буровых скважин". /Ср/</p>	9	2	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.4 Э14 Э15		КМ3	Р10
	<b>Раздел 7. Прогноз и контроль динамических явлений при ведении горных работ.</b>							

7.1	Газодинамические явления в шахтах и виды их прогноза. Методы прогноза выбросоопасности угольных пластов. Прогноз выбросоопасности горных пород. Контроль эффективности мероприятий по предотвращению внезапных выбросов угля и газа. Горные удары и их прогноз. Геодинамическое районирование месторождений. Сейсмические исследования при региональном прогнозе горных ударов. Локальные методы прогноза удароопасности. Контроль взрывных и ударных процессов в массиве горных пород. /Лек/	9	5	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.5 Л1.1 Л2.6 Л2.13 Л2.8 Э13 Э14		КМ1	Р11
7.2	Сейсмоакустический прогноз горных ударов. /Пр/	9	2	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.4 Л1.5 Л2.6 Л2.13 Э13 Э14		КМ3	Р9
7.3	Геодинамическое районирование месторождений. /Пр/	9	1	ПК-2-У1 ПК-3-У1 ПК-5-У1	Л1.1 Л1.5 Э13 Э14		КМ3	Р9
7.4	Ознакомление с теоретическим материалом по теме. /Ср/	9	2	ПК-2-31 ПК-3-31 ПК-5-31	Л1.1 Л1.5 Э13 Э14		КМ3	Р11
7.5	Выполнение самостоятельных расчетных работ по теме: "Сейсмоакустический прогноз горных ударов". /Ср/	9	1	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.5 Э13 Э14		КМ3	Р10
7.6	Выполнение самостоятельных расчетных работ по теме: "Геодинамическое районирование месторождений". /Ср/	9	1	ПК-2-В1 ПК-3-В1 ПК-5-В1	Л1.1 Л2.6 Э13 Э14		КМ3	Р10

### 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-5-31; ПК-5-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие понятия о геоконтроле. Измерение, контроль, прогноз, техническая диагностика в горном деле.</li> <li>2. Особенности измерений в массиве горных пород. Влияние неоднородностей на показания.</li> <li>3. Информационные критерии необходимости и эффективности контроля.</li> <li>4. Информационные основы контроля. Расчет пространственных зон необходимости контроля напряженного состояния геомеханических объектов.</li> <li>5. Виды и особенности механических испытаний горных пород и массивов.</li> <li>6. Лабораторные методы определения показателей деформируемости горных пород.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Методы испытаний образцов пород на ползучесть.</li> <li>8. Прочностные испытания горных пород на образцах.</li> <li>9. Схемы прочностных испытаний образцов горных пород на сжатие, растяжение и сдвиг.</li> <li>10. Техника и измерительные средства для лабораторных механических испытаний горных пород.</li> <li>11. Измерение характеристик запредельного деформирования горных пород на образцах.</li> <li>12. Снятие характеристик деформирования образцов в стабилометрах.</li> <li>13. Измерение деформаций горных пород с помощью тензорезисторов.</li> <li>14. Мостовая схема измерения деформаций и нагрузок с помощью тензорезисторов.</li> <li>15. Общие сведения о геофизических методах изучения свойств и состояния горных пород.</li> <li>16. Сейсмоакустический и ультразвуковой методы изучения свойств и состояния горных пород.</li> <li>17. Устройство ультразвукового импульсного прибора.</li> <li>18. Структурная схема и принципы работы сейсмической разведочной аппаратуры.</li> <li>19. Электрические и радиоволновые методы исследования горных пород.</li> <li>20. Методы и приборы электроразведки. Четырех- и трехэлектродная схемы измерений.</li> <li>21. Электрические методы исследования горных пород. Методики ВЭЗ, ЭП, ЭК.</li> <li>22. Волновые характеристики и радиоволновой метод исследования структуры массивов горных пород.</li> <li>23. Исследование структуры породных массивов георадаром, его устройство.</li> <li>24. Теплофизические методы исследования горных пород. Метод и аппаратура стационарного теплового потока.</li> <li>25. Теплофизические методы исследования горных пород. Метод и аппаратура нестационарного теплового потока.</li> <li>26. Ядерно-физические методы исследования свойств горных пород. Определение плотности и вещественного состава.</li> <li>27. Изучение строения массивов горных пород с помощью скважинного каротажа. Структурная схема каротажной станции.</li> <li>28. Структурная схема аппаратуры для исследования горных пород ядерно-физическими методами.</li> <li>29. Изучение строения массивов горных пород с помощью скважинного каротажа. Структурная схема каротажной станции.</li> <li>30. Структурная схема аппаратуры для исследования горных пород ядерно-физическими методами.</li> <li>31. Акустическая эмиссия, измеряемые параметры сигналов АЭ, применение в геоконтроле.</li> <li>32. Сейсмоакустический метод прогноза выбросоопасности пластов.</li> <li>33. Сейсмоприемники, принцип действия, амплитудно-частотная характеристика.</li> <li>34. Прогноз и контроль состояния бортов карьеров и откосов отвалов.</li> <li>35. Изучение деформационных процессов в породном массиве с помощью реперных устройств. Метод контурных реперов.</li> <li>36. Изучение деформационных процессов в породном массиве с помощью реперных устройств. Метод глубинных реперов.</li> <li>37. Анкерная крепь и ее контроль акустическими методами.</li> <li>38. Лазерные методы контроля смещений массива пород.</li> <li>39. Контроль состояния целиков.</li> <li>40. Методы изучения трещиноватости горных пород; параметры количественной оценки трещиноватости и способы графической визуализации.</li> <li>41. Оценка трещиноватости по данным скважинных измерений; устройство кавернометра.</li> <li>42. Фототелевизионные установки для оценки</li> </ol>
--	--	---

			<p>трещиноватости по скважинным измерениям.</p> <p>43. Физические методы изучения трещиноватости; электрические методы.</p> <p>44. Физические методы изучения трещиноватости; акустические методы.</p> <p>45. Фильтрационные свойства горных пород и методы их определения.</p> <p>46. Методы изучения природной газоносности угольных пластов.</p> <p>47. Виды проявлений горного давления и физические методы их прогноза.</p> <p>48. Физические методы оценки состояния массива вокруг выработок. Ультразвуковые методы.</p> <p>49. Физические методы оценки состояния массива вокруг выработок. Электрометрические методы.</p> <p>50. Методы контроля напряженного состояния массива горных пород.</p> <p>51. Определение действовавших напряжений с помощью деформационного и акустико-эмиссионного эффектов памяти в горных породах.</p> <p>52. Измерение напряжений в массиве пород путем разрыва скважин.</p> <p>53. Измерение напряжений на поверхности массива пород методом полной разгрузки.</p> <p>54. Измерение напряжений на поверхности массива пород методом частичной разгрузки.</p> <p>55. Измерение напряжений на поверхности массива пород методом компенсационной нагрузки.</p> <p>56. Измерение напряжений в глубине массива методом полной разгрузки торца скважины.</p> <p>57. Измерение напряжений в глубине массива методом разгрузки керна с центральной скважиной.</p> <p>58. Струнные тензометры.</p> <p>59. Измерение напряжений в массиве пород с помощью геофизических методов. Ультразвуковые исследования.</p> <p>60. Техническое обеспечение скважинных методов измерения напряжений.</p>
КМ2	Защита лабораторных работ.		<p>1. Цель работы.</p> <p>2. Лабораторное оборудование.</p> <p>3. Методика проведения работы.</p> <p>4. Обработка результатов и выводы.</p>
КМ3	Выполнение практических заданий.		<p>1. Цель работы.</p> <p>2. Теоретический материал.</p> <p>3. Выполнение расчетов и построений.</p> <p>4. Подготовка и сдача отчета.</p>

**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	Лабораторная работа №1.	ПК-2-В1;ПК-5-В1	Исследование механических свойств горных пород прибором-пробником БУ- 39.
P2	Лабораторная работа №2.	ПК-2-В1;ПК-5-В1	Изучение деформационных процессов в массиве горных пород с помощью реперных устройств.
P3	Лабораторная работа №3.	ПК-2-В1;ПК-5-В1	Струнный метод измерения деформаций и напряжений в горных породах.
P4	Лабораторная работа №4.	ПК-2-В1;ПК-5-В1	Исследование закономерностей распространения упругих волн в анизотропном массиве горных пород.
P5	Лабораторная работа №5.	ПК-2-В1;ПК-5-В1	Выявление трещин в массиве ультразвуковыми методами проходящих волн.
P6	Лабораторная работа №6.	ПК-2-В1;ПК-5-В1	Определение модулей упругости геоматериала на образцах горных пород ультразвуковым методом.
P7	Лабораторная работа №7.	ПК-2-В1;ПК-5-В1	Метод разгрузки керна с центральной скважиной для определения напряжений в массиве горных пород.

P8	Лабораторная работа №8.	ПК-2-В1;ПК-5-В1	Сейсмоакустический метод прогноза удароопасности массива горных пород.
P9	Практические занятия.	ПК-2-У1;ПК-5-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационные основы геоконтроля.</li> <li>2. Информационные критерии необходимости и эффективности контроля.</li> <li>3. Расчет необходимого количества информативных параметров геоконтроля.</li> <li>4. Определение деформационных свойств горных пород при одноосном сжатии.</li> <li>5. Определение паспорта прочности горных пород и областей разрушения массива пород вокруг выработок.</li> <li>6. Определение параметров эллипса анизотропии скоростей при ультразвуковых исследованиях массива пород по трехскважинной схеме.</li> <li>7. Определение напряжений в массиве горных пород методом гидроразрыва.</li> <li>8. Механические и акустические методы определения напряженного состояния горных пород.</li> <li>9. Определение параметров трещиноватости массива горных пород акустическими методами.</li> <li>10. Определение характеристик трещиноватости массива вблизи выработок.</li> <li>11. Исследование напряженного состояния массива горных пород методом буровых скважин.</li> <li>12. Сейсмоакустический прогноз горных ударов.</li> <li>13. Геодинамическое районирование месторождений.</li> </ol>
P10	Расчетно-графические работы (самостоятельные расчетные задания).	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1	<p>Выполнение самостоятельных расчетных заданий по теме "Информационные основы геоконтроля".</p> <p>Выполнение самостоятельных расчетных заданий по теме "Определение паспорта прочности горных пород".</p> <p>Выполнение самостоятельных расчетных заданий по теме: "Определение напряжений в массиве горных пород методом гидроразрыва".</p> <p>Выполнение самостоятельных расчетных работ по теме: "Определение параметров трещиноватости горных пород акустическими методами".</p> <p>Выполнение самостоятельных расчетных работ по теме: "Определение напряженного состояния массива горных пород методом буровых скважин".</p> <p>Выполнение самостоятельных расчетных работ по теме: "Сейсмоакустический прогноз горных ударов".</p> <p>Выполнение самостоятельных расчетных работ по теме: "Геодинамическое районирование месторождений".</p>

P11	Тесты (пример).	ПК-2-31;ПК-5-31	<p>Пример теста.</p> <p>№ пп Вопрос Варианты ответов (+ правильный ответ).</p> <p>1. Общие сведения о геоконтроле</p> <p>1.1 Что такое геоконтроль?</p> <p>1) Это управление состоянием массива горных пород от английского слова to control – управлять.  2) Это определение состояния атмосферы, водной среды и суши Земли.  3) Это исследование геологической среды.  4) Комплекс методов и технических средств, обеспечивающих получение информации о строении, свойствах, структуре и состоянии массива горных пород +</p> <p>1.2 Чем отличаются измерения от контроля?</p> <p>1) Измерение и контроль – близкие понятия, практически одно и то же, разницы нет.  2) Измерение – совокупность операций, выполняемых для определения значения величины (например, <math>U = 10 \text{ В}</math>), а контроль – получение качественной характеристики объекта, выражаемой суждением (например, годен – не годен). +  3) Ничего общего между ними нет, измерение применяется для одних объектов, а контроль – совершенно для других.  4) Измерение предусматривает одни операции, а контроль – совершенно другие.  5) Измерение осуществляется инженером, а контроль – лаборантом.</p> <p>1.3 Можно ли одни и те же приборы использовать для измерений и для контроля? Ответ поясните.</p> <p>1) Нет, нельзя, измерение и контроль – совершенно разные операции и требуют разных приборов.  2) Конечно можно, ведь измерение и контроль – это одно и то же.  3) Можно, но для этого должны быть установлены пределы измеряемой величины, соответствующие различным состояниям объекта. +</p> <p>1.4 Как следует выбирать частоту упругих или электромагнитных волн <math>f</math>, чтобы обнаружить неоднородности заданного размера <math>l</math>?</p> <p>1) Длина волны <math>\lambda</math> должна быть значительно меньше размеров неоднородности <math>l</math>.  2) Длина волны <math>\lambda</math> должна быть сравнима с размерами неоднородности <math>l</math>. +  3) Длина волны <math>\lambda</math> должна быть значительно больше размеров неоднородности <math>l</math>.</p>
-----	-----------------	-----------------	---

### 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.

Пример экзаменационного билета

1. Методы испытаний образцов пород на ползучесть.
2. Измерение напряжений в массиве путем разрыва скважин.
3. Задача. Рассчитайте предел прочности при растяжении горной породы при испытании методом гидроразрыва, если давление в скважине при первом разрыве трещины  $P_c=14 \text{ МПа}$ , при втором разрыве трещины  $P_r=10 \text{ МПа}$ , давление раскрытия трещины  $P_{st}= 8 \text{ МПа}$ .

#### 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:

ПСК-3.6: Незнание основных задач, методов и оборудования специализированных служб контроля качества, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга при руководстве этими службами. - Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”).

Выборочное знание основных задач, методов и оборудования специализированных служб контроля качества, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга при руководстве этими службами. - Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”).

Знание основных задач, методов и оборудования специализированных служб контроля качества, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга при руководстве этими службами. - Продвинутый уровень (оценка “хорошо”).

Исчерпывающие знания основных задач, методов и оборудования специализированных служб контроля качества, прогноза опасных динамических явлений, обеспечения безопасности, горной геофизики, экологического контроля и мониторинга при руководстве этими службами. - Высокий уровень (оценка “отлично”).

ПСК-3.1: Незнание и отсутствие владения физико-техническими методами и средствами получения информации об объектах и процессах горного производства. - Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”).

Выборочное знание и частичное владение физико-техническими методами и средствами получения информации об объектах и процессах горного производства. - Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”).

Знание и владение физико-техническими методами и средствами получения информации об объектах и процессах горного производства. - Продвинутый уровень (оценка “хорошо”).

Исчерпывающие знание и владение физико-техническими методами и средствами получения информации об объектах и процессах горного производства. - Высокий уровень (оценка “отлично”).

ПСК-3.2: Неспособность 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. - Допороговый уровень (оценка “неудовлетворительно”).

Выборочная 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. - Пороговый уровень (оценка “удовлетворительно”).

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. - Продвинутый уровень (оценка “хорошо”).

Исчерпывающая 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. - 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	Каледина И. В., Бауков Ю. Н.	Методы и средства геоконтроля: методические указания по проведению лабораторных работ: методическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2003
Л1.2	Вознесенский А. С., Семенов И. Б., Шеперс Р., Томани А.	Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля: учеб. пособие для студ. спец. "Физические процессы горного производства"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГУ, 1999



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Николенко П. В.	Геоконтроль на горных предприятиях (N 3370): практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л1.4	Николенко П. В., Гайсин Р. М., Кормнов А. А.	Физико-технический контроль и мониторинг процессов горного или нефтегазового производства (N 2752): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Вознесенский А. С.	Системы контроля геомеханических процессов: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2002
Л2.2	Бауков Ю. Н., Закржевская Н. А.	Горная геофизика. Термометрические методы: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2009
Л2.3	Бауков Ю. Н., Пономаренко А. А.	Контроль процессов горного производства: метод. указания для самост. работы студ. по компьютерной обработке результатов лаб. эксперимент. исследований	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2003
Л2.4	Ямщиков В. С.	Контроль процессов горного производства: учебник для студ. горн. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1989
Л2.5	Шкуратник В. Л., Николенко П. В.	Методы определения напряженно-деформированного состояния массива горных пород: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Физ. процессы горн. или нефтегаз. пр-ва"	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2012
Л2.6	Вознесенский А. С.	Системы контроля геомеханических процессов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Горное дело"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 1994
Л2.7	Бауков Ю. Н., Рубан А. Д.	Акустические методы	Электронная библиотека	, 2007
Л2.8	Бауков Ю. Н., Бауков А. Ю.	Сейсмоакустические методы	Электронная библиотека	, 2006
Л2.9	Бауков Ю. Н., Рубан А. Д.	Геоэлектрические методы	Электронная библиотека	, 2007
Л2.10	Бауков Ю. Н., Рубан А. Д.	Электрометрические методы. Методы поляризации и естественных электрических полей	Электронная библиотека	, 2008
Л2.11	Бауков Ю. Н., Рубан А. Д.	Ультразвуковые методы	Электронная библиотека	, 2008
Л2.12	Рубан А. Д., Бауков Ю. Н., Шкуратник В. Л.	Высокочастотные электромагнитные методы	Библиотека МИСиС	, 2002
Л2.13	Вознесенский А. С.	Системы контроля геомеханических процессов: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2002

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.14	Бауков Ю. Н., Колодина И. В.	Методы и средства геоконтроля: метод. указания по проведению лаб. работ	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2003
Л2.15	Новиков Е. А., Шкурятник В. Л.	Геоконтроль на горных предприятиях (N 3369): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
Л2.16	Новиков Е. А., Шкурятник В. Л.	Физико-технический контроль и мониторинг при освоении подземного пространства городов (N 2751): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

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

Э1	Методы и средства геоконтроля. Практическое занятие 1.1. Вероятность и коэффициент информационной необходимости геоконтроля.	<a href="https://yadi.sk/i/Eh-gqi5Hi4_bIQ">https://yadi.sk/i/Eh-gqi5Hi4_bIQ</a>
Э2	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Информационные основы геоконтроля.	<a href="https://yadi.sk/i/vf17ZJGZQIZIDQ">https://yadi.sk/i/vf17ZJGZQIZIDQ</a>
Э3	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Геомеханика 1.	<a href="https://yadi.sk/i/nAV7nMIBuNsCoA">https://yadi.sk/i/nAV7nMIBuNsCoA</a>
Э4	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Геомеханика 2.	<a href="https://yadi.sk/i/i_mHtZzIV1T-Rw">https://yadi.sk/i/i_mHtZzIV1T-Rw</a>
Э5	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Электромагнитные и термические методы.	<a href="https://yadi.sk/i/Ik7o1jV98EkW8w">https://yadi.sk/i/Ik7o1jV98EkW8w</a>
Э6	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Термические и ядерно-физические методы.	<a href="https://yadi.sk/i/CtXAoAaYX15hvw">https://yadi.sk/i/CtXAoAaYX15hvw</a>
Э7	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Ядерно-физические методы.	<a href="https://yadi.sk/i/gkYuvOEtpbdBg">https://yadi.sk/i/gkYuvOEtpbdBg</a>
Э8	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Скважинная геофизика 1.	<a href="https://yadi.sk/i/ZcTS-hC9CUI_sA">https://yadi.sk/i/ZcTS-hC9CUI_sA</a>
Э9	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Скважинная геофизика 2.	<a href="https://yadi.sk/i/7i6BwcOF1ckY7g">https://yadi.sk/i/7i6BwcOF1ckY7g</a>
Э10	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Экспериментальное определение напряжений в горных породах 1.	<a href="https://yadi.sk/d/-Tlg0rPmCgrCug">https://yadi.sk/d/-Tlg0rPmCgrCug</a>
Э11	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Экспериментальное определение напряжений в горных породах 2.	<a href="https://yadi.sk/i/vIWZg4TXspRp7w">https://yadi.sk/i/vIWZg4TXspRp7w</a>
Э12	Методы и средства геоконтроля. Видеолекция. Экспериментальное определение напряжений в горных породах 3.	<a href="https://yadi.sk/i/0XWmeBwMP69zgQ">https://yadi.sk/i/0XWmeBwMP69zgQ</a>
Э13	Методы и средства геоконтроля. Горный удар.	<a href="https://www.normacs.info/articles/738">https://www.normacs.info/articles/738</a>
Э14	Методы и средства геоконтроля. Ростехнадзор. Надзор в угольной промышленности. Официальный сайт.	<a href="http://www.gosnadzor.ru/industrial/coal/">http://www.gosnadzor.ru/industrial/coal/</a>
Э15	Методы и средства геоконтроля. Ростехнадзор. Маркшейдерское обеспечение горных работ.	<a href="http://www.gosnadzor.ru/industrial/mining/acts/marksheider/">http://www.gosnadzor.ru/industrial/mining/acts/marksheider/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ESET NOD32 Antivirus
П.2	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.3	Microsoft Office
П.4	LMS Canvas
П.5	MS Teams
П.6	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-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.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает 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.

### Подготовка к лабораторным работам.

Подготовка к каждой лабораторной работе должна начинаться с предварительного самостоятельного ознакомления с изложенными в учебнике и лабораторном практикуме теоретическими положениями, касающимися конкретной работы. До начала работы, используя материалы соответствующего практикума, необходимо четко сформулировать для себя её цели и задачи. При проведении работы необходимо следовать изложенному в практикуме алгоритму её проведения, предварительно проверив работоспособность соответствующих приборов и вспомогательного оборудования. В случае возникновения каких-либо вопросов по сути работы и особенностям её проведения необходимо получить соответствующие консультации у преподавателя. По завершении измерительной части лабораторной работы необходимо особое внимание уделить обработке и представлению результатов измерений, а также сформулировать следующие из этих результатов выводы. Работа заканчивается оформлением отчёта, представлением его для проверки преподавателю и защитой.

### Самостоятельная работа.

Изучение дисциплины предполагает значительный объём самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы, которая включает:

- самостоятельное изучение ряда вопросов дисциплины с использованием рекомендованной основной и дополнительной литературы, а также самостоятельно найденной по рассматриваемому вопросу литературы, в том числе в научных периодических изданиях;
- повторное обращение к материалам, изложенным на лекциях, с использованием собственных конспектов и рекомендованной литературой;

- подготовка к лабораторным работам и их проведение;
- подготовка к контрольным работам, тестированию и итоговой аттестации.

Любые неясные вопросы, возникающие в рамках самостоятельной работы, должны обсуждаться в ходе консультаций с преподавателем.

Часть студентов под руководством преподавателей, сотрудников или аспирантов кафедры может заниматься самостоятельной научной работой, так или иначе связанной с изучаемой дисциплиной. Такая работа может осуществляться не только в вузе, но и во внешних родственных организациях.