Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.02.2026 15:58:37
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Метрология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Горно-технологических систем и энергетических комплексов имени Н.В. Тихонова**

Учебный план s210504_24_SHPS21.plx
Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 0
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 0

Виды контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2		2	
Итого ауд.	42,25	42,25	42,25	42,25
Контактная работа	42,25	42,25	42,25	42,25
Сам. работа	65,75	65,75	65,75	65,75
Итого	108	108	108	108

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	овладение студентами принципов: измерения физических величин, знание которых необходимо для применения технологии разработки месторождений полезных ископаемых; использования методов измерения этих величин для сравнения с эталонами (стандартами), дать студентам знания по методам измерения, точности измерения горнотехнических и горно-геологических величин; принципов: соответствия изделия и услуги определенным стандартам, применяемым в горном деле; умение использовать виды сертификации и знать структуру нормативно-методического обеспечения сертификации в горном деле, овладеть знаниями по деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий; приобретение навыков, позволяющих им впоследствии овладеть комплексом компетенций, предусмотренных ФГОС ВПО по направлению подготовки. 1.2. Общими задачами изучения дисциплины являются изучение студентами: основных методов измерений, погрешностей и точности измерений показателей, необходимых для проведения работ по разработке месторождений полезных ископаемых; схем устройств, приборов для определения физических величин, необходимых при эффективном использовании способов разработки месторождений; методов определения качества рудной массы, продукции горного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Введение в специальность
2.1.2	Физика
2.1.3	Основы геодезии и топографии
2.1.4	Науки о Земле (модуль)
2.1.5	
2.1.6	Механика
2.1.7	
2.1.8	Математика
2.1.9	Гидрология
2.1.10	Геофизика
2.1.11	
2.1.12	Электротехника и электроника
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной
2.2.2	квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)
2.2.3	Физико-химические методы анализа
2.2.4	Теплофизика
2.2.5	
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Электротехника и электроника
2.2.8	Физико-химические процессы в техносфере

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-9: владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений	
Знать:	
Уровень 1	свойства горных пород и руд и способы управления ими, технически характеристики горнодобывающего и вспомогательного оборудования.
Уровень 2	условия использования горнодобывающего оборудования применительно к конкретным задачам.
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	разрабатывать технологическое и техническое обеспечение до разведки и добычи полезного ископаемого.
Уровень 2	выполнять проектные задания на разработку месторождений.
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	навыками проектирования разработки месторождений полезных ископаемых.

Уровень 2	методами проектирования горно-добычных для различных горно-геологических условий месторождения. Выводить навыками технико-экономического обоснования применение технических средств при добычи полезного ископаемого эксплуатации подземных сооружений.
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	единую систему измеряемых величин; эталоны и образцовые меры, составляющие законную и научную основу измерительного дела в стране, независимо от установленных единиц, производные эталоны, являющиеся конкретным воспроизведением производных единиц, рабочие эталоны, используемые для текущих метрологических работ; погрешности измерений и способы их учета; классификацию методов измерения электрических величин; измерительные преобразователи; модификации измерительных преобразователей системы термосопротивления; метрологическое обеспечение мероприятий по охране окружающей среды.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять единую систему измеряемых физических величин; рабочие эталоны, используемые для текущих метрологических работ; оценивать погрешности измерений и способы их учета.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	методами измерения электрических и неэлектрических величин с помощью измерительных преобразователей системы термосопротивления; метрологическими методами обеспечения охраны окружающей среды и измерения её показателей.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. 1. Введение						
1.1	Понятие метрологии - наука об измерениях, методах достижения их единства и требуемой точности. Единая система измеряемых величин. Исторический экскурс по созданию эталонных мер /Лек/	8	1	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Оценка точности измерения электрических величин при проведении исследований (сопротивления, тока или напряжения) /Пр/	8	2	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.3	Государственный метрологический контроль за средствами измерений в РФ /Ср/	8	8	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 2. 2. Эталоны и образцовые меры						
2.1	Основные эталоны, составляющие законную и научную основу измерительного дела в стране, независимо от установленных единиц. Производные эталоны, являющиеся конкретным воспроизведением производных единиц. Рабочие эталоны, используемые для текущих метрологических работ. /Лек/	8	1	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Поверочная схема средств измерений /Ср/	8	8	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.3	Функция преобразования неэлектрической величины в электрическую. Чувствительность аппаратуры к преобразованию неэлектрической величины в электрическую /Пр/	8	3	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 3. 3. Классификация методов измерения электрических величин.						

3.1	Методы непосредственной оценки и методы сравнения. Нулевой, дифференциальный и метод совпадения. Применение и особенности этих методов. /Лек/	8	1	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Виды государственного метрологического надзора /Ср/	8	8	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.3	Погрешность при вычислениях результатов измерений. Определение погрешности вычислений с помощью производной функции. /Пр/	8	3	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 4. 4. Понятие о погрешностях измерений и способах их учета						
4.1	Систематические погрешности. Инструментальные погрешности, являющиеся следствием конструктивных недостатков измерительной аппаратуры, её неисправности или неправильной градуировки. Погрешности установки, являющиеся следствием неправильного расположения измерительной аппаратуры. Личные погрешности наблюдателя. Теоретические погрешности или погрешности метода. Случайные погрешности. Случайная величина. Промахи - неправильные отсчеты по шкале прибора, пропуски в наблюдениях. /Лек/	8	2	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.2	Методы определения напряжений в породах, окружающих открытую горную выработку, в натурных условиях. Методы разгрузки горных пород - частичной и полной. /Пр/	8	4	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.3	Применение юридических санкций за нарушение метрологических правил и норм /Ср/	8	9,75	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 5. 5. Измерение не электрических величин электрическими методами						
5.1	Причины использования электрических приборов для измерения неэлектрических величин в горной промышленности. Гальванический концентратомер, его структура и принцип действия. Дистанционный электрический манометр, схема, структура и принцип действия. Индукционный и магнитный тахометр для местного измерения скоростей вращения осей и валов горного оборудования, схема, структура и принцип действия. Структурная схема двухступенчатого преобразователя оптико-электрического измерителя концентрации пыли в воздухе. /Лек/	8	3	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
5.2	Метод буровых скважин. Разделение метода по типу применяемых устройств и приборов. Конструкции реперов, деформометров. /Пр/	8	4	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
5.3	Положение о Российской системе калибровки /Ср/	8	10	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 6. 6. Измерительные преобразователи						

6.1	Общие сведения об измерительных преобразователях. Математические обоснования преобразованной электрической и измеряемой неэлектрической величин. Двухступенчатые преобразователи. Сложная функция преобразования. Градуировка. Чувствительность преобразователя. Системы измерительных преобразователей. Модификации преобразователей по принципу действия, классы преобразователей по назначению, типы преобразователей по конструктивным признакам. /Лек/	8	3	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
6.2	Звукометрический метод определения напряжений. Аппаратура, используемая для проведения исследований звукометрическим методом. Устройство пьезоэлектрического датчика. Электрический метод. Условия применения электрического метода и установки электродов в скважинах. /Пр/	8	6	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
6.3	Аккредитация метрологических служб на право проведения калибровочных работ /Ср/	8	10	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 7. 7. Сепараторы и радиометры						
7.1	Газовый и сцинтилляционный датчики. Метрологическое обеспечение мероприятий по охране окружающей среды и недр и измерения экологических показателей. /Лек/	8	3	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
7.2	Методы определения качества рудной массы радиоактивных металлов. Радиометрические сепараторы. Конструктивные узлы. Приборы и аппаратура, регистрирующая радиоактивное излучение. Схема газоразрядного счетчика. Схема сцинтилляционного счетчика и датчика. Схема одноканального ленточного радиометрического сепаратора с разделяющим шибером. /Пр/	8	6	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
7.3	Порядок составления графиков проверки (калибровки) средств измерений, поверочные схемы /Ср/	8	12	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
7.4	/ИВКР/	8	0,25	ОПК-9	Л1.3 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Задания для проведения текущей аттестации представлены в Приложении 1

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Метрология" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для практических, билеты для проведения промежуточной аттестации.
Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:
- средств текущего контроля;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачета в 8 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Тартаковский Д. Ф., Ястребов А. С.	Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник	М.: Высшая школа, 2002
Л1.2	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	М.: МГГУ, 2003
Л1.3	Сергеев А. Г., Латышев М. В., Терегеря В. В.	Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие	М.: Логос, 2003

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Широков В. Н., Лобанков В. М.	Метрология, стандартизация, сертификация: учебник	М.: МАКС Пресс, 2008
Л2.2	Пухаренко Ю. В., Норин В. А.	Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.

2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.

3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.