

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

(МГРИ)

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В ГЕОФИЗИКЕ И ГОРНОМ ДЕЛЕ

Метрология, стандартизация и сертификация в геофизике

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Геофизики	
Учебный план	zs210503_20_ZRF20.plx Специальность 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ	
Квалификация	Горный инженер - геофизик	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	8	4	8
Практические	4	4	4	4
Иные виды контактной работы	0,75	0,75	0,75	0,75
Итого ауд.	8,75	12,75	8,75	12,75
Контактная работа	8,75	12,75	8,75	12,75
Сам. работа	95,25	91,25	95,25	91,25
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью изучения дисциплины является освоение студентами общих основ измерений, методов стандартизации и сертификации в геофизике.
1.2	В процессе освоения курса решаются следующие задачи:
1.3	• Изучение особенностей физических величин, измеряемых в геофизике.
1.4	• Анализ метрологических характеристик геофизической аппаратуры.
1.5	• Формирование навыков выполнения и обработки результатов измерений различного вида.
1.6	• Освоение процессов поверки и калибровки средств измерения
1.7	• Изучение целей и базовых методов стандартизации в геофизической отрасли
1.8	• Ознакомление с типовыми схемами сертификации на геофизическую продукцию

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.33
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика горных пород
2.1.2	Математика
2.1.3	Физика
2.1.4	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4: способностью организовать свой труд на научной основе, самостоятельно оценивать результаты своей профессиональной деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований	
Знать:	
Уровень 1	принципы измерений
Уровень 2	виды шкал
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	выбирать шкалу измерений
Уровень 2	выполнять экспертную оценку
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с аналоговой аппаратурой
Уровень 2	навыками работы с цифровыми средствами измерений
Уровень 3	*

ОПК-8: владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией	
Знать:	
Уровень 1	физические величины
Уровень 2	системы величин
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	выбирать метод измерений
Уровень 2	исключать грубые промахи
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	навыками многократных измерений
Уровень 2	навыками исключения погрешностей
Уровень 3	*

ПСК-1.6: способностью выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях	
Знать:	
Уровень 1	законы в области единства измерений
Уровень 2	требования стандартов и регламентов в области разведочной геофизики
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	настраивать средство измерений
Уровень 2	составлять программу калибровки средства измерений
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	навыками выполнения полевых геофизических работ
Уровень 2	навыками управления процессом полевых работ
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Системы физических величин в разведочной геофизики
3.1.2	Классификацию средств и видов измерений в разведочной геофизике
3.1.3	Устройство АЦП
3.1.4	Теорию цифровых информационно-измерительных комплексов, приборов и преобразователей
3.1.5	характеристики геофизических средств измерения
3.1.6	поверочные схемы средств измерения
3.2	Уметь:
3.2.1	находить статистические оценки выборок, получаемых при измерениях
3.2.2	обрабатывать выборки измерений геофизических величин
3.2.3	оценивать характеристики цифровых средств измерения
3.2.4	моделировать работу средств измерений
3.2.5	выбрать средство измерения для проведения полевых работ
3.2.6	оценить состояние средства измерения и выполнить его необходимую настройку
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками анализа данных на основе измерений
3.3.2	Навыками оценки метрологических характеристики средства измерения
3.3.3	навыками работы с цифровой измерительной информацией
3.3.4	Навыками выбора средства измерения для решения поставленной проблемы
3.3.5	эксплуатацией геофизических средств измерения
3.3.6	настройкой и калибровкой геофизических средств измерения

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. Метрология						
1.1	Физические величины /Лек/	5	2	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
1.2	Измерения физических величин /Лек/	5	2	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
1.3	Обработка результатов измерений /Лек/	5	2	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
1.4	Числовые характеристики случайной величины /Пр/	5	1	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
1.5	Оценка случайной погрешности измерения /Пр/	5	1	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	

1.6	Исключение грубых промахов при измерениях /Пр/	5	1	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
1.7	Исключение систематической линейной погрешности /Пр/	5	1	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
1.8	Консультации /ИБКР/	5	0,75	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л3.1	0	
1.9	Физические величины и их роль в познании мира /Ср/	5	70	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
1.10	Информационно–измерительные комплексы в полевой геофизике /Ср/	5	18	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Раздел 2. Стандартизация и сертификация						
2.1	Стандартизация и сертификация в разведочной геофизике /Лек/	5	2	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
2.2	Система сертификации в геофизике /Ср/	5	3,25	ОПК-4 ОПК-8 ПСК-1.6	Л3.1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Примерные вопросы к зачёту

1. Объект исследования в метрологии. Физическая величина. Истинное и действительное значения. Единицы величины. Погрешность.
2. Системы физических величин и единиц измерения. Система СИ. Размерность величины
3. Физические величины в геофизике.
4. Дольные и кратные единицы измерения. Особенности расчетов с использованием кратных и дольных единиц.
5. Шкалы значений физических величин. Основные параметры шкал.
6. Виды измерений.
7. Методы измерений.
8. Виды погрешностей.
9. Основные статистические параметры выборки результатов измерения.
10. Понятие случайной величины, вероятности, закона распределения. Использование теории вероятности в метрологии.
11. Способ выявления грубых промахов по критерию “три-сигма”
12. Установление и исключение систематической погрешности.
13. Методика определения погрешности прямого многократного измерения.
14. Методика определения погрешности косвенного измерения.
15. Определения стандартизации и сертификации. Роль метрологии в стандартизации и метрологии.
16. Методы стандартизации.
17. Понятие продукции в геологоразведочной отрасли.
18. Добровольная и обязательная сертификации. Примерное содержание сертификата.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

5.3. Оценочные средства

Критерии оценки практических работ

Оценка «5» - «отлично» — работа выполнена в полном объеме.

Оценка «4» - «хорошо» — работа выполнена в полном объеме, но допущены незначительные ошибки в расчетах и оформлении .

Оценка «3» - «удовлетворительно» — работа выполнена в полном объеме, сделаны неверные правильные выводы, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов расчетов.

Оценка «2» - «плохо» — работа выполнена в неполном объеме, например, не проведены расчеты погрешностей или проведены неправильно, многие результаты неверны, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в графических данных, расчетах.

Допуском к зачету являются все лабораторные работы аттестуемого семестра, защищенные на оценку не ниже «удовлетворительно».

Критерии оценки зачёта по дисциплине

Оценка «зачтено» ставится за в целом верные ответы на основные вопросы. При наличии дополнительных вопросов, на большинство из них также должны быть даны верные ответы.

Оценка «незачтено» ставится при наличии большого количества неверных ответов на основные и дополнительные вопросы к зачету.

5.4. Перечень видов оценочных средств

оценка практических работ
приём зачётов по дисциплине

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Романов В. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие	М.: МГРИ-РГТРУ, 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Знаменский В. В.	Полевая геофизика	М.: Недра, 1980
Л2.2	Воскресенский Ю. Н.	Полевая геофизика: учебник	М.: Недра, 2010

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Романов В. В., Посеренин А. И., Мальский К. С.	Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс МГРИ/Текст]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГТРУ, 2015

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows 7	
6.3.1.2	Office Professional Plus 2010	
6.3.1.3	Webinar. Версия 3.0	Экосистема сервисов для онлайн-обучения и коммуникаций.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.4	Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"
6.3.2.5	База данных издательства Elsevier
6.3.2.6	База данных издательства Springer
6.3.2.7	Полнотекстовая база данных журналов "Nature Journals"
6.3.2.8	База данных научных протоколов "Springer Nature Experiments"
6.3.2.9	База данных в области инжиниринга "Springer Materials " Доступ к информационной системе «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/

6.3.2.1 0	Реферативная база данных по математике "zbMATH"
6.3.2.1 1	База данных в области нанотехнологий "Nano Database"
6.3.2.1 2	Международная база данных рефератов и цитирования "Scopus"
6.3.2.1 3	Международная научная база данных издательства "Wiley"
6.3.2.1 4	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
6.3.2.1 5	Федеральный портал «Российское образование»
6.3.2.1 6	Аналитическая база данных по странам и отраслям «Полпред»
6.3.2.1 7	Информационно-аналитический центр "Минерал"
6.3.2.1 8	Сетевое издание «Нефтегазовое дело» (Open journal systems)
6.3.2.1 9	Золотодобыча. Геология, горное дело, металлургия, обогащение, консалтинг

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-38	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	60 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.;Экран настенный -1шт.	
6-35	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; стеллажи с геофизической аппаратурой сейсмостанция SGDSEL 1шт, бетоноскоп-1шт, геофоны-24 шт.	

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

См. приложение 2