

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,
качеству образования —
первый проректор

_____ А. Хагуров
“ 23 ” _____ 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10.11 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ СКВАЖИННОЙ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ И ОБОРУДОВАНИЯ

Специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки”

Специализация “Геофизические методы поиска и разведки месторождений
полезных ископаемых”

Квалификация (степень) выпускника: горный инженер-геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 «Технология геологической разведки», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №977 от 12.08.2020 г.

Программу составил:

Захарченко Ю.И., старший преподаватель кафедры геофизических методов поисков и разведки



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

«22» 04 2022 г.

Протокол № 9

И.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, канд. техн. наук, доцент



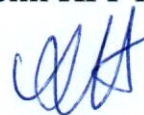
Захарченко Е.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса

«23» 05 2022 г.

Протокол № 5

Председатель учебно-методической комиссии ИГГТиС,
канд. геогр. наук, доцент



Филобок А.А.

Рецензенты:

Курочкин А.Г., канд. геол.-мин. наук, доцент кафедры геофизических методов поисков и разведки

Рудомаха Н.Н., директор ООО «Гео-Центр»

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» является обеспечение базовой подготовки студентов в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия геофизической аппаратуры. Изучение дисциплины позволит студентам овладеть необходимыми знаниями и умениями для обеспечения единства и требуемой точности измерений методически правильного измерения различных физических величин, обработки результатов измерений, стандартизации и сертификации, обеспечения качества и конкурентоспособности продукции, процессов и услуг геофизических предприятий.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Основная задача дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» — вооружить студентов необходимыми теоретическими знаниями, умениями и практическими навыками:

- калибровки и поверки рабочих средств измерений;
- работы с нормативными документами общетехнической и отраслевой направленности;
- подтверждения соответствия средств измерения и оборудования заданным требованиям, выбора необходимых методов доказательства соответствия средств измерения требованиям нормативных документов;
- нормирования точности средств измерений;
- решения задач и выполнения процедур по выбору системы показателей качества;
- системного использования полученных знаний при эксплуатации средств измерений, оценке и обеспечении показателей качества продукции, получении информации во время калибровки и проведении полевых работ.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» введена в учебные планы подготовки специалиста согласно ФГОС ВО, блока Б1, вариативная часть (Б1.В), индекс дисциплины — Б1.В.10.11, читается в девятом семестре.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетные единицы (108 часов, итоговый контроль — зачет).

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПК-5. Способен разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать их в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	
ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ.	Знает принципы построения международных и отечественных стандартов
	Умеет определять номенклатуру основных групп показателей качества продукции и технологий
	Владеет навыками подготовки средств измерения и оборудования для исследования скважин
ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях.	Знает технологию разработки нормативно-технической документации; порядок аккредитации испытательных лабораторий и органов по сертификации продукции, процессов и услуг
	Умеет применять метрологическое обеспечение, методы организации и проведения измерений и испытаний
	Владеет навыками методически правильного измерения физических величин и обработки измерительной информации, обеспечения единства и требуемой точности измерений в геологоразведке

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПСК-2. Способен профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование и средства измерения, выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях	
ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ.	Знает объекты, задачи и виды профессиональной деятельности, связанные с метрологией, стандартизацией и сертификацией; физические величины и единицы измерения; общие принципы и правила измерений
	Умеет осуществлять сбор данных и нормативных документов для выполнения производственной деятельности
	Владеет навыками анализа качества используемой информации в геологической разведке
ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях.	Знает современное состояние стандартизации и сертификации в стране и за рубежом; международные и региональные организации по стандартизации
	Умеет анализировать использование принципов системы менеджмента качества; применять систему нормативных документов в целях сертификации продукции и услуг в геофизике
	Владеет методами организации и проведения измерений и исследований, включая применение метрологического обеспечения, стандартных испытаний и технического контроля продукции

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
			9 семестр
Контактная работа, в том числе:		28,2	28,2
Аудиторные занятия (всего):			
Занятия лекционного типа		14	14
Лабораторные занятия		-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		14	14
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		7	7
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		72,8	72,8
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.). Подготовка к текущему контролю		72,8	72,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	28,2	28,2
	зач. ед.	3	3

2.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 9 семестре.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Стандартизация, метрология и измерительная техника в решении проблемы повышения	8	1	—	1	6

	эффективности производства и управления качеством					
2	Метрология: основные понятия, системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений геофизической аппаратуры и оборудования	8	1	—	1	6
3	Основы теории погрешностей	9	1	—	2	6
4	Метрологические характеристики средств измерений геофизической аппаратуры и оборудования	11	2	—	2	7
5	Технические измерения	12	2	—	2	8
6	Поверка и аттестация средств измерений геофизической аппаратуры и оборудования	12	2	—	2	8
7	Основы квалиметрии	9	1	—	—	8
8	Метрологическое обеспечение производства	14	2	—	4	8
9	Основы стандартизации	9	1	—	—	8
10	Сертификация продукции	9	1	—	—	8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» содержит 10 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Стандартизация, метрология и измерительная техника в решении проблемы повышения эффективности производства и управления качеством	Определение понятия качества продукции, методы оценивания качества. Системный подход к проблеме обеспечения качества на различных этапах разработки, изготовления и эксплуатации приборов и зондов. Роль стандартизации, метрологии и измерительной техники в решении проблемы повышения эффективности производства и управления качеством. Измерительная информация как основной источник достоверной количественной информации, необходимой для управления производственными процессами и принятия решения. Понятие измерительного преобразования. Общность процедур получения измерительной информации и особенности ее использования для целей измерения, контроля, испытаний, диагностирования, управления	Р, КР, Т
2	Метрология: основные понятия, системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений геофизической аппаратуры и оборудования	Измеряемая величина, измерительная информация, измерение. Уравнение измерения. Понятие истинного и действительного, измеренного значения измеряемой физической величины. Погрешность измерения. Формы выражения погрешности измерения. Проблема обеспечения единства измерений. Единица физической величины. Проблема преобразования единиц физических величин. Система единиц. Международная система единиц физических величин. Принципы и средства воспроизведения единиц физических величин. Классификация измерений в зависимости от способов получения значений измеряемой величины. Классификация измерений в зависимости от соотношения свойств объекта и средства измерений. Измерения с однократными наблюдениями и многократными. Методы измерений геофизической аппаратуры. Обеспечение единства измерений геофизической аппаратуры	Р, КР, Т
3	Основы теории погрешностей	Классификация составляющих погрешности измерения. Грубые погрешности и промахи. Современные принципы нормирования и оценивания показателей точности средств измерения и представления результатов измерения. Случайная составляющая погрешности измерения. Вероятностная модель случайной погрешности измерения.	Р, КР

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Методы выявления грубых погрешностей и промахов. Систематическая составляющая погрешности измерения. Неисключенная составляющая систематической погрешности измерения. Средства измерения. Классификация средств измерения. Метрологические характеристики средств измерения. Принципы нормирования метрологических характеристик и классы точности средств измерения. Понятие о функциях влияния. Единые правила и формы представления результатов измерений и характеристик погрешностей. Методы обработки результатов наблюдений. Элементы теории динамических измерений	
4	Метрологические характеристики средств измерений геофизической аппаратуры и оборудования	Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений геофизической аппаратуры. Нормирование метрологических характеристик средств измерений геофизической аппаратуры. Понятие о метрологической надежности. Поверка средств измерений геофизической аппаратуры. Централизованное и децентрализованное воспроизведение единиц. Эталоны единиц физических величин. Классификация эталонов. Передача информации о размерах единиц от эталонов средствам измерения. Методы и средства передачи размера единиц; государственные, ведомственные и локальные поверочные схемы	Р, КР
5	Технические измерения	Измерение электрического тока и напряжения. Измерение параметров элементов электрических цепей. Измерение частоты электромагнитных колебаний. Измерение фазового сдвига. Измерение параметров электромагнитной совместимости. Электрические измерения неэлектрических величин. Измерение геометрических размеров. Измерение шероховатости поверхности. Особенности измерения геометрических размеров в изделиях радиоэлектронной и электронной техники, обусловленные современными тенденциями их конструирования и производства. Нормальные условия проведения линейных и угловых измерений	Р, КР

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
6	Поверка и аттестация средств измерений геофизической аппаратуры и оборудования	Передача информации о размерах единиц от эталонов средствам измерения. Методы и средства передачи размера единиц; государственные, ведомственные и локальные поверочные схемы. Методы и средства проверки и аттестации средств измерений геофизической аппаратуры	Р, КР
7	Основы квалиметрии	Понятия и определения квалиметрии. Показатели качества. Методы определения показателей качества. Экспертные комиссии. Способы получения экспертных оценок. Обработка данных экспертных оценок. Виды системных измерений при производственных комплексных испытаниях, контроле и диагностике. Метрологические аспекты автоматизации измерений	Р
8	Метрологическое обеспечение производства	Государственная система метрологического обеспечения народного хозяйства. Международные метрологические организации	Р, КР
9	Основы стандартизации	Основы организации и технологии стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов. Применение нормативных документов и характер их требований. Правовые основы и задачи стандартизации. Органы и службы по стандартизации. Порядок разработки стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Маркировка продукции знаком соответствия государственного стандарта. Междунa-родная информационная система. Информационное обеспечение стандартизации в России. Общероссийские классификаторы. Международные стандарты на системы обеспечения качества продукции. Международная организация по стандартизации (ИСО). Региональные организации по стандартизации	Р
10	Сертификация продукции	Сущность обязательной и добровольной сертификации. Правовые основы сертификации. Принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции. Схемы сертификации. Знаки соответствия. Системы обязательной и добровольной сертификации. Практика сертификации на национальном уровне. Основные правила. Порядок ввоза товаров, подлежащих обязательной сертификации. Сертификация на	Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		международном и региональном уровнях. Сертификация в странах СНГ. Сертификация систем обеспечения качества. Экологическая сертификация. Сертификация услуг	

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР), тестирование (Т) и защита реферата (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Перечень практических работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» приведен в таблице.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Стандартизация, метрология и измерительная техника в решении проблемы повышения эффективности производства и управления качеством Метрология: основные понятия, системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений геофизической аппаратуры и оборудования Основы теории погрешностей	Измерение температуры	КР-1
		Измерение уровней	КР-2
		Стандартизация, метрология и измерительная техника в решении проблемы повышения эффективности производства и управления качеством	Т-1
2	Метрологические характеристики средств измерений геофизической аппаратуры и оборудования Технические измерения	Анализ размерностей физических единиц и перевод единиц измерения в системе СИ	КР-3
		Метрология: основные понятия, системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений геофизической аппаратуры и оборудования	Т-2

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий	Форма текущего контроля
3	Поверка и аттестация средств измерений геофизической аппаратуры и оборудования	Расчет погрешностей измерений	КР-4
4	Основы квалитметрии Метрологическое обеспечение производства	Измерение количества и расхода жидкости	КР-5
		Измерение количества и расхода газа и пара	КР-6
5	Основы стандартизации	Измерение физико-химических свойств жидкостей и газов	КР-7
		Измерение концентрации	КР-8
6	Стандартизация, метрология и измерительная техника в решении проблемы повышения эффективности производства и управления качеством	Поверка скважинной аппаратуры	КР-9
7	Метрология: основные понятия, системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений геофизической аппаратуры	Основы квалитметрии	Р
8	Основы теории погрешностей	Измерительные преобразователи	КР-10
9	Метрологические характеристики средств измерений геофизической аппаратуры и оборудования	Основы стандартизации	Р
10	Технические измерения	Сертификация продукции	Р

Форма текущего контроля — защита контрольных работ (КР-1 — КР-10), тестирование (Т-1, Т-2), защита реферата (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 6.

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СР	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования», утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.
2	Реферат	Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 11.06.2021 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

- а) проблемная лекция;
- б) лекция-визуализация;
- в) лекция с разбором конкретной ситуации.

2) разработка и использование активных форм практических занятий:

- а) практическое занятие с разбором конкретной ситуации;
- б) бинарное занятие.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и практических занятий практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме контрольной работы, тестирование, рефератов и промежуточной аттестации в форме вопросов к зачету.

№	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	ИПК-5.1. Владеет способностью разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ.	Знает принципы построения международных и отечественных стандартов	КР-1	Вопросы на зачете 1-7
2.		Умеет определять	КР-2, Т-1	Вопросы на

		номенклатуру основных групп показателей качества продукции и технологий		зачете 8-14
3.		Владеет навыками подготовки средств измерения и оборудования для исследования скважин	Т-2	Вопросы на зачете 15-20
4.	ИПК-5.2. Владеет способностью корректировать технологические процессы геологоразведочных работ в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях.	Знает технологию разработки нормативно-технической документации; порядок аккредитации испытательных лабораторий и органов по сертификации продукции, процессов и услуг	КР-3	Вопросы на зачете 21-26
5.		Умеет применять метрологическое обеспечение, методы организации и проведения измерений и испытаний	КР-4	Вопросы на зачете 27-34
6.		Владеет навыками методически правильного измерения физических величин и обработки измерительной информации, обеспечения единства и требуемой точности измерений в геологоразведке	КР-5	Вопросы на зачете 35-41
7.	ИПСК-2.1. Владеет способностью профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование и средства измерения.	Знает объекты, задачи и виды профессиональной деятельности, связанные с метрологией, стандартизацией и сертификацией; физические величины и единицы измерения; общие принципы и правила измерений	КР-6	Вопросы на зачете 42-48
8.		Умеет осуществлять сбор данных и нормативных документов для	Р	Вопросы на зачете 49-55

		выполнения производственной деятельности		
9.		Владеет навыками анализа качества используемой информации в геологической разведке	КР-8	Вопросы на зачете 56-64
10.	ИПСК-2.2. Владеет способностью выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого- технических условиях	Знает современное состояние стандартизации и сертификации в стране и за рубежом; международные и региональные организации по стандартизации	КР-9	Вопросы на зачете 65-70
11.		Умеет анализировать использование принципов системы менеджмента качества; применять систему нормативных документов в целях сертификации продукции и услуг в геофизике	КР-10	Вопросы на зачете 71-76
12.		Владеет методами организации и проведения измерений и исследований, включая применение метрологического обеспечения, стандартных испытаний и технического контроля продукции	Р	Вопросы на зачете 77-84

**4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта
деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
в процессе освоения образовательной программы**

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по

трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа 1. Измерение температуры.

Контрольная работа 2. Измерение уровней.

Контрольная работа 3. Анализ размерностей физических единиц и перевод единиц измерения в системе СИ.

Контрольная работа 4. Расчет погрешностей измерений.

Контрольная работа 5. Измерение количества и расхода жидкости.

Контрольная работа 6. Измерение количества и расхода газа и пара.

Контрольная работа 7. Измерение физико-химических свойств жидкостей и газов.

Контрольная работа 8. Измерение концентрации.

Контрольная работа 9. Поверка скважинной аппаратуры.

Контрольная работа 10. Измерительные преобразователи.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам письменного контроля относится *тестирование*. Использование тестов направлено на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Все задания тестового контроля к темам приведены в фонде оценочных средств по дисциплине. Ниже приведено, как пример, задание тестового контроля к теме “Стандартизация, метрология и измерительная техника в решении проблемы повышения эффективности производства и управления качеством”.

Тест к теме 1

1. Физическая величина – это ...

- а) объект измерения;
 - б) величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;
 - в) одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.
2. Измерением называется ...
- а) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
 - б) операция сравнения неизвестного с известным;
 - в) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.
3. При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается ...
- а) вольт;
 - б) ом;
 - в) ампер.
4. Разновидностями прямых методов измерения являются ...
- а) методы непосредственной оценки;
 - б) методы сравнения;
 - в) методы непосредственной оценки и методы сравнения.
5. В зависимости от числа измерений измерения делятся на ...
- а) однократные и многократные;
 - б) технические и метрологические;
 - в) равноточные и неравноточные.
6. Важнейшим источником дополнительной погрешности измерения является
- а) применяемый метод измерения;
 - б) отклонение условий выполнения измерений от нормальных;
 - в) несоответствие реального объекта принятой модели.
7. Случайную составляющую погрешности измерения можно уменьшить ...
- а) переходом на другой предел измерения прибора;
 - б) введением поправок в результат измерения;
 - в) n - кратным наблюдением исследуемой величины.
8. Уменьшение влияния систематических погрешностей на результат измерения достигается ...
- а) измерением с многократным наблюдением измеряемой величины;
 - б) внесением поправки в результат измерения;
 - в) повторными измерениями другим оператором или с использованием другого средства измерения.
9. Чтобы расширить предел измерения прибора, добавочное сопротивление по отношению к вольтметру нужно включить ...

- а) последовательно;
- б) параллельно;
- в) смешанно.

10. Нормативной основой метрологического обеспечения является ...

- а) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);
- б) государственная система поверки и калибровки средств измерений;
- в) Государственная система стандартизации (ГСС).

Критерии оценок тестового контроля знаний:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, набравшему 71 — 100 % правильных ответов тестирования;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, набравшему 70 % и менее правильных ответов тестирования.

К формам контролируемой самостоятельной работы относится *реферат*.

Для подготовки реферата (КСР) студенту предоставляется список тем:

1. Роль измерений в науках о земле.
2. Разработка и изготовление средств калибровки для скважинной аппаратуры различных модификаций.
3. Первичная и периодическая аттестация средств калибровки для скважинной аппаратуры различных модификаций.
4. Сертифицированные испытания скважинной аппаратуры с целью установления её метрологических характеристик и оценка влияния внешних факторов.
5. Первичная и периодическая калибровка скважинной аппаратуры различных типов.
6. Аттестация скважинной аппаратуры в качестве образцового и рабочего средств измерений.
7. Методические погрешности геофизических измерений.
8. Инструментальные погрешности геофизических измерений.
9. Эталоны для скважинной аппаратуры.
10. Эталоны для геофизической аппаратуры.
11. Основы технического регулирования.
12. Стандартизация в геофизике.
13. Сертификация геофизической продукции.
14. Методические аспекты испытаний аппаратуры для метода сопротивлений.
15. Метрологические критерии при сравнении электроразведочной аппаратуры.
16. Метрологическое обслуживание средств измерений геологоразведочного предприятия.
17. Калибровочные функции.

18. Поверка скважинной аппаратуры.

19. Регулирование метрологической деятельности в геологии и геофизике.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы реферата (КСР), а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения рефератов (КСР). Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы реферата (КСР), несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

4.2. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

К формам контроля относится *зачет*.

Вопросы для подготовки к зачету.

1. Роль измерений в науках о земле.
2. Роль стандартизации, метрологии и измерительной техники в решении проблемы повышения эффективности производства и управления качеством.
3. Основные положения закона РФ “Об обеспечении единства измерений”.
4. Структура и функции метрологической службы геологоразведочного предприятия.
5. Содержание поверки средств измерения для геологических и геофизических приборов.
6. Государственный контроль и надзор за обеспечением единства измерений.
7. Перспективы развития в РФ государственных систем стандартизации, метрологии и сертификации.
8. Межотраслевые системы стандартов, обеспечивающих качество продукции.
9. Основные положения закона “О защите прав потребителей”.
10. Основные положения закона “О техническом регулировании” в области сертификации.

11. Системы добровольного и обязательного подтверждения соответствия.
12. Оценка качества продукции.
13. Статистические методы контроля и управления качеством продукции (по технологическим процессам).
14. Статистические методы приемочного контроля качества продукции.
15. Статистическое регулирование технологического процесса по количественному признаку.
16. Статистическое регулирование технологического процесса по альтернативному признаку.
17. Система сертификации ГОСТ Р.
18. Основные этапы развития систем качества.
19. Физические свойства, величины, их измерение.
20. Системы единиц физических величин. Система СИ.
21. Виды и методы измерений.
22. Средства измерений.
23. Международные организации по метрологии.
24. Сертификация средств измерений.
25. Государственный метрологический контроль и надзор.
26. Государственные испытания, утверждение типа.
27. Метрологические характеристики.
28. Погрешности измерений геологической и геофизической аппаратуры.
29. Метрологическое обеспечение, службы и организации.
30. Правила и документы по проведению работ в области сертификации геофизической аппаратуры.
31. Сертификация средств производства.
32. Обеспечения единства и требуемой точности измерений методически правильного измерения различных физических величин.
33. Обработка результатов измерений, стандартизации и сертификации.
34. Обеспечения качества и конкурентоспособности продукции, процессов и услуг геологоразведочных предприятий.
35. Калибровка и поверки рабочих средств измерений.
36. Работы с нормативными документами общетехнической и отраслевой направленности.
37. Подтверждение соответствия средств измерения и оборудования заданным требованиям.
38. Выбор необходимых методов доказательства соответствия средств измерения требованиям нормативных документов.

39. Нормирование точности средств измерений.
40. Решение задач и выполнение процедур по выбору системы показателей качества.
41. Эксплуатация средств измерений геологоразведочного оборудования.
42. Оценка и обеспечение показателей качества.
43. Получение информации во время калибровки и проведения полевых работ.
44. Принципы технического регулирования.
45. Содержание технических и технологических регламентов.
46. Виды технических и технологических регламентов.
47. Порядок разработки и принятия технических регламентов.
48. Принципы стандартизации.
49. Нормативно-методические документы в области стандартизации.
50. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.
51. Национальная система стандартизации.
52. Порядок разработки и утверждения национальных стандартов.
53. Категории стандартов.
54. Объекты стандартизации ГОСТ Р.
55. Виды стандартов.
56. Международные, региональные организации по стандартизации.
57. Информационное обеспечение стандартизации.
58. Общероссийские классификаторы технико-экономической информации.
59. Работы, выполняемые при стандартизации.
60. Принципы организации работ по стандартизации.
61. Методы стандартизации.
62. Подтверждения соответствия.
63. Разработка и изготовление средств калибровки для скважинной аппаратуры различных модификаций.
64. Первичная и периодическая аттестация средств калибровки для скважинной аппаратуры различных модификаций.
65. Сертифицированные испытания скважинной аппаратуры с целью установления её метрологических характеристик и оценка влияния внешних факторов.
66. Первичная и периодическая калибровка скважинной аппаратуры различных типов.
67. Аттестация скважинной аппаратуры в качестве образцового и рабочего средств измерений.
68. Методические погрешности геофизических измерений.

69. Инструментальные погрешности геофизических измерений.
70. Эталоны для скважинной аппаратуры.
71. Эталоны для геофизической аппаратуры.
72. Основы технического регулирования.
73. Стандартизация в геофизике.
74. Сертификация геофизической продукции.
75. Методические аспекты испытаний аппаратуры для различных методов.
76. Метрологические критерии при сравнении геофизической аппаратуры.
77. Метрологическое обслуживание средств измерений геологоразведочного предприятия.
78. Калибровочные функции.
79. Поверка скважинной аппаратуры.
80. Регулирование метрологической деятельности в геологии и геофизике.
81. Нормативно-правовые основы метрологии.
82. Поверка, калибровка геологической и геофизической аппаратуры.
83. Метрологическая аттестация, экспертиза геологической и геофизической аппаратуры.
84. Анализ состояния измерений геологической и геофизической аппаратуры.

Критерии получения студентами зачетов:

— оценка “зачтено” ставится, если студент строит свой ответ в соответствии с планом. В ответе представлены различные подходы к проблеме. Устанавливает содержательные межпредметные связи. Развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа. Выводы правильны. Речь грамотна, используется профессиональная лексика. Демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации.

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, план ответа соблюдается непоследовательно. Студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий. Выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются. Ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

Основная литература

1. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студентов вузов. — М.: Юрайт, 2011. — 820 с. (24)
2. Гетманов В.Г., Жужжалов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для студентов вузов. — М.: ДеЛи принт, 2003. — 104 с. (36)
3. Аристов А.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студентов вузов. — М.: Академия, 2006. — 379 с. (18)
4. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студентов вузов. — СПб.: Питер, 2011. — 463 с. (8)

5. Перемитина Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 150 с. – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887>.

**Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт»

Дополнительная литература

1. Марченко М.Н., Танкевич В.И. и др. Некоторые вопросы метрологического обеспечения инженерно-геофизических изысканий. — М.: МГУ им. Ломоносова, 2013.
2. Лобанков В.М. Метрологическое обеспечение в промышленной геофизике: учебное пособие для студентов вузов. — Уфа: УГНТУ, 2016.
3. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений. — М.: Высшая школа, 2002. — 205 с. (32)
4. Широков В.Н., Лобанков В.М. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для студентов вузов. — М.: Макс Пресс, 2008. — 500 с.
5. Широков В.Н., Лобанков В.М. Методы повышения качества первичной геофизической информации: учебное пособие для студентов вузов. — М.: РГУ нефти газа, 2004. — 120 с.
6. Владимиров А.И., Кершенбаум В.Я., Хостиков М.З. Основные положения стандартизации, метрологии и сертификации нефтегазового оборудования: учебное пособие для студентов вузов / под ред. проф. Кершенбаума В.Я. — М.: Технонефтегаз, 2001.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека Grebennikon.ru <https://grebennikon.ru>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «Book.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Znaniy.com» www.znaniy.com
5. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com>
2. Scopus <http://www.scopus.com>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. zbMath <https://zbmath.org>
11. Nano Database <https://nano.nature.com>
12. Springer eBooks <https://link.springer.com>
13. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv>
14. Университетская информационная система Россия <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru>

4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru>
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com>
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «Школьные годы» <http://icdau.kubsu.ru>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретические знания по основным разделам курса «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 72,8 часа.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебников и учебных пособий;
- подготовка к практическим занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата).

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета.

Тема контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования» выдаётся студенту на третьей неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

Типовая структура и содержание реферата контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация геофизической аппаратуры и оборудования».

Введение.

1. Измерение температуры в скважине.
2. Температурные шкалы.
3. Манометрические термометры.
4. Термоэлектрические термометры.
5. Средства измерений температуры в скважине.

Заключение.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о метрологии, стандартизации и сертификации геофизической аппаратуры.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft PowerPoint)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 10, пакет Microsoft Office 2016, Abbyy Finereader 9

	образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. А106)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	лицензионные программы общего назначения: Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional