

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.11.2023 15:01:14
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f1109d6a4dc228361211d521cc07971a86865a3825914301b

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Грозненский государственный нефтяной технический
УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова



ПРЕДПРОРЕКТОР
Центр качества
Ваурбеков

2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Электропривод и автоматика»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Грозный-2017г.

1. Цели и задачи дисциплины

Состоит в формировании у студентов представления об основах метрологии, стандартизации и сертификации. На основании полученных знаний специалисты должны овладеть системой навыков, необходимых для выбора, создания, внедрения и эксплуатации аппаратуры и оборудования в области электроэнергетики и электротехники, а также их технического и метрологического обеспечения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной (профильной) части профессионального цикла. Для изучения курса требуется знание дисциплин: «Высшая математика», «Физические основы электротехники», «Физика».

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: «Электрические машины», «Электрические подстанции», «Электроэнергетические сети и системы», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», «Электрические и электронные аппараты», «Управление энергопотреблением и энергосбережение».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник программы бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр» в результате освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» должен обладать следующими компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-3);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- - физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений, (ОПК-2); (ОК-7);
- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством, (ПК-3);
- основы технического регулирования, (ПК-3);
- систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений, (ПК-3);
- основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений, (ПК-2) (ПК-5);
- методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции, (ПК-

3);

- порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации, (ПК-5);
- способы обработки результатов экспериментов (ПК-5);

уметь:

- применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления, (ПК-5) (ПК-12);
- оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-5);
- определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт (ПК-3); (ПК-12);

владеть:

- навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании, (ПК-5)
- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля, (ПК-2);
- навыками применения методов и технических средств эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Академический бакалавриат

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.	Семестр
		2
	ОФО	ОФО
Аудиторные занятия (всего)	34/0,94	34/0,94
В том числе:		
Лекции	17/0,47	17/0,47
Практические занятия	17/0,47	17/0,47
Семинары		
Лабораторные работы		
Самостоятельная работа (всего)	110/3,05	110/3,05
В том числе:		
Курсовая работа (проект)		
Расчетно-графические работы		
ИТР		
Рефераты	36/1	36/1
Доклады		
Презентации		
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>		
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка к практическим занятиям	36/1	36/1
Подготовка к экзамену	38/1,05	38/1,05
Вид промежуточной аттестации		
Вид отчетности	экз	экз
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4

Прикладной бакалавриат

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.	Семестр
		2
	ОФО	ОФО
Аудиторные занятия (всего)	34/0,94	34/0,94
В том числе:		
Лекции	17/0,47	17/0,47
Практические занятия	17/0,47	17/0,47
Семинары		
Лабораторные работы		
Самостоятельная работа (всего)	38/1,05	38/1,05
В том числе:		
Курсовая работа (проект)		
Расчетно-графические работы		
ИТР		
Рефераты	12/0,33	12/0,33
Доклады		
Презентации		
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>		
Подготовка к лабораторным работам		
Подготовка к практическим занятиям	14/0,38	14/0,38
Подготовка к экзамену	12/0,33	12/0,33
Вид промежуточной аттестации		
Вид отчетности	экз	экз
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	72
	ВСЕГО в зач. единицах	2
		144
		4

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	ОФО	ОФО	ОФО
		Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Всего часов
1.	Физические величины и шкалы измерений.	2	4	6
2.	Международная система единиц SI.	2	4	6
3.	Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений.	2	4	6
4.	Погрешности измерений, их классификация.	2	12	14
5.	Организационные основы ОЕИ. Научно-методические и правовые основы ОЕИ.	2	2	4
6.	Технические основы ОЕИ. Государственный метрологический контроль и надзор.	2	2	4
7.	Стандартизация в Российской Федерации. Основные принципы и	2	2	4
8.	Методы стандартизации. Международная стандартизация.	2	2	4
9.	Правовые основы сертификации. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации.	1	2	3
	ВСЕГО	17	34	51

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий
1.	Физические величины и шкалы измерений.	Физические величины и шкалы измерений. Классификация физических величин. Шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений, абсолютная шкала.
2.	Международная система единиц SI.	Международная система единиц SI. Основные и дополнительные единицы физических величин системы СИ. Производные единицы системы СИ. Внесистемные единицы. Множители и приставки для образования десятичных и кратных и дольных единиц и их наименований.
3.	Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений.	Виды и методы измерений. Классификация видов измерений. Измерения – прямые, косвенные, совокупные и совместные. Классификация методов измерений. Метод непосредственной оценки, сравнения с мерой, дополнения, дифференциальный, нулевой, замещения. Общие сведения о средствах измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерения.
4.	Погрешности измерений, их классификация.	Погрешности измерений, их классификация. Погрешности случайные, систематические, грубые, абсолютные, относительные, приведённые Обработка результатов однократных измерений. Обработка результатов многократных измерений. Выбор средств измерений по точности.
5.	Организационные основы ОЕИ. Научно-методические и правовые основы ОЕИ.	Организационные основы ОЕИ. Государственная система обеспечения единства измерений. Системы государственных эталонов единиц физических величин, передачи размеров единиц физических величин. Государственная метрологическая служба, ведомственная метрологическая служба. Научно-методические и правовые основы ОЕИ. Нормативные документы. Виды нормативных документов.
6.	Технические основы ОЕИ. Государственный метрологический контроль и надзор.	Технические основы ОЕИ. Воспроизведение, передача размера и хранение единиц. Эталон и виды эталонов. Государственный метрологический контроль и надзор. Государственные испытания средств измерения. Поверка и калибровка средств измерения. Метрологическая аттестация средств измерения.

7.	Стандартизация в Российской Федерации. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.	Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения стандартизации. Комплексная стандартизация. Опережающая стандартизация. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Принцип системности. Принцип обеспечения функциональной взаимозаменяемости. Научно-исследовательский принцип. Принцип предпочтительности. Принцип прогрессивности и оптимизации стандартов. Взаимосвязка стандартов. Принцип минимального удельного расхода материалов.
8.	Методы стандартизации. Международная стандартизация.	Методы стандартизации. Унификация. Симплификация. Типизация конструкций изделий. Типизация технологических процессов. Агрегатирование. Международная стандартизация. Цель, структура и задачи международной организации по стандартизации ISO
9.	Правовые основы сертификации. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация.	Правовые основы сертификации. Структура нормативно-правового обеспечения сертификации. Системы и схемы сертификации. Добровольная и обязательная сертификации. Схемы сертификации продукции. Этапы сертификации. Заявка на сертификацию. Оценка соответствия объекта требованиям. Анализ результатов оценки. Решение по сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация. Основные положения по аккредитации. Функции органа по сертификации. Структура органа по сертификации.

5.3. Лабораторный практикум - нет

5.4. Практические занятия (семинары)

Таблица 4

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий
1.	1,2	Физические величины, методы и средства измерений
2.	4	Правила округления и записи результатов измерения
3.	4	Правила записи чисел
4.	4	Правила округления чисел
5.	4	Правила округления и записи результатов измерения
6.	4	Правила округления значений погрешности и результата измерений
7.	4	Рекомендуемые правила по округлению результатов измерений
8.	4	Погрешности измерений и их классификация
9.	3	Классы точности средств измерения

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Темы рефератов

1. История развития метрологии.
2. Физическая величина- сила землетрясения. (единицы измерения, средства измерения, средства предупреждения).
3. Физическая величина – температура (единицы измерения, температурные шкалы, средства измерения)
4. Международная система единиц физических величин.
5. Роль метрологии в современном обществе.
6. Вклад Д.И. Менделеева в развитие метрологии.
7. Классы точности средств измерений.
8. Закон “О техническом регулировании”.
9. Эталоны, их классификация.
10. История эталонов.
11. Классификация средств измерения.
12. Классификация средств измерения (по виду шкалы).
13. Классификация погрешностей измерения.
14. Государственный метрологический контроль.
15. Государственный метрологический надзор.
16. Калибровка средств измерений.
17. Поверка средств измерений.
18. Метрологическая аттестация средств измерения.
19. Государственная система стандартизации (ГСС) в России.
20. Кодирование информации о товаре. Штрих-код.
21. Порядок разработки стандартов.
22. Международные организации по стандартизации.
23. Региональные организации по стандартизации.
24. Применение международных стандартов в РФ.
25. Стандарты ISO на системы качества.
26. Показатели качества продукции.
27. Система сертификации в России.
28. Стадии сертификации в России.
29. Экологическая сертификация.
30. Сертификация в зарубежных странах. Знаки соответствия.

При написании рефератов используется конспект лекций по пройденным темам, литература, имеющаяся в библиотеке, интернет ресурсы.

Список рекомендуемой литературы

1. А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие.-М.:Логос,2001.-536с.:ил. Имеется на кафедре АиУ
2. Я.М. Радкевич, А.Г.Схиртладзе, Б.И. Лактионов Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. для вузов - М.:Высш. шк., 2004. – 767 с.: ил. Библиотека ГГНТУ
3. А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для бакалавров.-М.: ИД Юрайт,2012.-820 с. Имеется на кафедре АиУ
4. <http://e.lanbook.com>. Электронный ресурс

7. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя:

- паспорт фонда оценочных средств по дисциплине;
- вопросы для проведения промежуточных аттестаций;
- вопросы для проведения экзамена;

Критерии оценки знаний студента на зачете и экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний студентов при проведении аттестации

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% вопросов;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% вопросов;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее - 51%.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50% вопросов.

Текущая аттестация оценивается после выполнения практических заданий и ответов на тестовые вопросы.

Индивидуальные практические задания к разделу № 1 Физические величины и шкалы измерений, №2 Международная система единиц СИ

Задача 1. Угловая скорость электродвигателя составляет 2200 оборотов в минуту. Перевести в единицы измерения системы СИ.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обороты в минуту	2200	1000	1500	3000	2500	1200	5000	1400	3500	2860

Задача 1. Назовите приведенные значения физических величин, используя кратные и дольные приставки: $4,7 \cdot 10^{-13} \Phi$

№ варианта	1	2	3	4	5	6
Значения физических величин	$4,7 \cdot 10^{-13} \Phi$	$0,68 \cdot 10^7 \text{Гц}$	$52 \cdot 10^{-2} \text{М}$	$0,7 \cdot 10^{-7} \text{С}$	$7,5 \cdot 10^{13} \text{Ом}$	$3,45 \cdot 10^4 \text{Па}$

№ варианта	7	8	9	10
Значения физических величин	$8 \cdot 10^{-10} \text{М}$	$6,9 \cdot 10^{-4} \text{В}$	$70,5 \cdot 10^7 \text{Вт}$	$0,5 \cdot 10^5 \text{Дж}$

Задача 3. Определить в единицах СИ среднюю скорость (V) объекта, если за время $t = 300$ мс им пройдено расстояние $S = 15$ см.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t (мс)	200	800	1000	300	500	400	550	250	350	850
s (см)	10	25	40	50	15	20	25	30	10	15

Примеры.

а) Различают числа 2,4 и 2,40. Запись 2,4 означает, что верны только целые и десятые доли, истинное значение числа может быть, например, 2,43 и 2,38. Запись 2,40 означает, что верны и сотые доли: истинное значение числа может быть 2,403 и 2,398, но не 2,41 и не 2,382.

б) Запись 382 означает, что все цифры верны: если за последнюю цифру ручаться нельзя, то число должно быть записано $3,8 \cdot 10$.

в) Если в числе 4720 верны лишь две первые цифры, оно должно быть записано $47 \cdot 10^2$ или $4,7 \cdot 10^3$.

Число, для которого указывают допустимое отклонение, должно иметь последнюю значащую цифру того же разряда, как и последняя значащая цифра отклонения.

Примеры.

а) Правильно: $17,0 + 0,2$. Неправильно: $17 + 0,2$ или $17,00 + 0,2$.

б) Правильно: $12,13 + 0,17$. Неправильно: $12,13 + 0,2$.

в) Правильно: $46,40 + 0,15$. Неправильно: $46,4 + 0,15$ или $46,402 + 0,15$.

Числовые значения величины и её погрешности (отклонения) целесообразно записывать с указанием одной и той же единицы величины.

Например: $(80,555 + 0,002) \text{ кг}$.

Интервалы между числовыми значениями величин целесообразно записывать: от 60 до 100, свыше 120 до 150.

Индивидуальные практические задания к разделу № 4 Погрешности измерений и их классификация.

Задача 1. Сколько значащих цифр имеют заданные числа

№ вариант а	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Заданные числа	3,0	0,003	242	$7 \cdot 10^3$	8,35	7,2	$6 \cdot 10^2$	16,0	16,75	64,05
	14,56	2,45	13,5	149,5	2,0	321	13,747	$17 \cdot 10$	0,0064	52
	0,077	$13,7 \cdot 10^2$	0,31	0,0006	$1,5 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^3$	0,170	0,10	15,01	0,004
	$1,2 \cdot 10^3$	148,0	$25 \cdot 10$	28,00	0,0375	0,3459	0,032	34	124	$14,4 \cdot 10^2$

Задача 2. В вариантах (а, б, в) заданы числа:

- Для варианта а записать правильно число, так чтобы в нём было 2 значащие цифры.
- Для варианта б записать правильно число, если верны только первые 2 цифры.
- Для варианта в записать правильно число с заданным отклонением.

№ вариант а	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Заданные числа	а	11,03	0,305	$12,3 \cdot 10^3$	6,13	3,00	0,00868	$2,50 \cdot 10^3$	17,005	0,354	0,0127
	б	7965	$16,6 \cdot 10^3$	10095	330	11440,5	$17,05 \cdot 10^2$	77490	369	420	150,5
	в	$13,0 + 0,13$	$272 + 2,5$	$160,5 + 0,35$	$0,55 + 0,12$	$14,00 + 0,124$	$90,50 + 0,100$	$0,80 + 0,0305$	$1674 + 1,2$	$22,00 + 1,205$	$17,5 + 0,61$

Задача 3. Произвести округление заданных чисел для вариантов (а, б, в):

- Для варианта а произвести округление числа до 3 значащих цифр.
- Для варианта б пользуясь правилами округления запишите результаты измерения, если первая из заменяемых цифр является пятой по счёту (слева направо).
- Произвести округление числа и записать результат измерения для заданных значений погрешности.

№ вариант а	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Заданные числа	а	44570	0,555	16,142	273,3	0,3444	$5,525 \cdot 10^2$	0,8789	$3,505 \cdot 10^3$	692,27	$12,01 \cdot 10$
	б	238644	685,3565	575,250	195,250	693,5873	1966,46	345657	78,4654	253,467	340,550
	в	$3,65 + 0,1$	$14,505 + 0,22$	$130,5 + 1$	$24,52 + 0,3$	$78,89 + 0,9$	$0,75 + 0,2$	$11,61 + 1,2$	$0,531 + 0,01$	$6,745 + 0,15$	$509,600 + 0,08$

Задача 4. На вольтметре класса точности (К) 1 с пределом измерения (X_H) 100 В был получен отсчет измеряемого напряжения $X = 78,4$ В. Определить значение абсолютной и

относительной погрешности, произвести округление полученных значений и записать результат измерения.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предел измерения (X_H)	0-100			0-150			0-300			
Класс точности (К)	1			1,5			2,5			
Отсчет измеренного значения (X)	78,4	56,5	92,3	110,5	90,3	125,5	140,8	250,4	265,2	287,6

Задача 5. Показание рабочего вольтметра с диапазоном измерений от 0 до 200 В равно 161,5 В. Показание образцового вольтметра, подключенного параллельно равно 160 В. Определите относительную и приведенную погрешности рабочего вольтметра.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Диапазон измерений (В)	0-200			0-300			0-100			
Показания рабочего вольтметра (В)	161,5	175,5	115,3	250,4	275	196,7	90	62,8	73,9	87,7
Показания образцового вольтметра (В)	160	176	115	251	275,5	195,5	90,5	63	73,5	88,4

Задача 6. Измерение напряжения в цепи производят образцовым и поверяемым вольтметрами. Первый показал напряжение 52 В, второй 53 В.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Показания первого вольтметра (В)	52	67	54,9	65,8	50	78,8	24,5	46,7	98	63
Показания второго вольтметра (В)	53	66	55	65	50,7	78,5	25	46,1	99	63,2

Определите погрешность поверяемого прибора и поправку к его показаниям.

Задача 7. Результат измерения тока $I_x = 58,9$ А, а его действительное значение $I = 59$ А. Определить относительную погрешность измерения и поправку, которую следует ввести в результат измерения.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Результат измерения тока I_x	58,9	31	64,5	87,7	76,9	89,8	21,7	65,6	73	15,7
Действительное значение тока I	59	31,5	64	87,3	77	90	21,3	65	73,5	15,8

Пример: Округление числа 12,23 до трех значащих цифр дает 12,2.

В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) равна 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

Пример: Округление числа 0,145 до двух цифр дает 0,15.

Примечание. В тех случаях, когда следует учитывать результаты предыдущих округлений, поступают следующим образом.

Если отбрасываемая цифра получена в результате округления в меньшую сторону, то последнюю оставшуюся цифру увеличивают на единицу (с переходом при необходимости в следующие разряды).

Пример: Округление числа 0,25 (полученного в результате предыдущего округления числа 0,252) дает 0,3.

В случае, если первая из отбрасываемых цифр (считая слева направо) более 5, то последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу.

Пример: Округление числа 0,156 до двух значащих цифр дает 0,16.

Округление выполняют сразу до желаемого количества значащих цифр, а не по этапам.

Пример: Округление числа 565,46 до трех значащих цифр дает 565.

Целые числа округляют по тем же правилам, что и дробные.

Пример: Округление числа 23456 до двух значащих цифр дает $23 \cdot 10^3$.

Пример. На вольтметре класса точности (К) 2,5 с пределом измерений (X_n) 300 В был получен отсчет измеряемого напряжения $X = 267,5$ В.

Расчет погрешности удобнее вести в следующем порядке: сперва необходимо найти абсолютную погрешность, а затем - относительную. Абсолютная погрешность $\Delta = K \cdot X_n / 100$; при $K = 2,5 \%$ и $X_n = 300$ В это даёт $\Delta = 2,5 \cdot 300 / 100 = 7,5$ В ≈ 8 В; относительная погрешность определяется: $\gamma = \Delta \cdot 100 / X = 7,5 \cdot 100 / 267,5 = 2,81 \% \approx 2,8 \%$.

Так как первая значащая цифра значения абсолютной погрешности (7,5 В) больше трех, то это значение должно быть округлено по обычным правилам округления до 8 В, но в значении относительной погрешности (2,81%) первая значащая цифра меньше 3, поэтому здесь должны быть сохранены в ответе два десятичных разряда и указано $\gamma = 2,8 \%$. Полученное значение $X = 267,5$ В должно быть округлено до того же десятичного разряда, которым оканчивается округленное значение абсолютной погрешности, т. е. до целых единиц вольт.

Таким образом, в окончательном ответе должно быть сообщено: "Измерение произведено с относительной погрешностью $\gamma = 2,8 \%$. Измеренное напряжение $X = (268 \pm 8)$ В или $X = 268$ В ± 8 В.

При этом более наглядно указать пределы интервала неопределенности измеренной величины в виде $X = (260 - 276)$ В или 260 В $< X < 276$ В.

Тестовые вопросы к разделу № 1 Физические величины и шкалы измерений, №2 Международная система единиц СИ, № 3 Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений. № 4 Погрешности измерений и их классификация.

1. К физическим величинам относятся:

- | | |
|-------------------------|---|
| 1 – электрический заряд | 2 – электронная проводимость |
| 3 – электролит | 4 – относительная магнитная проницаемость |

2. К основным единицам физических величин системы СИ относятся:

- | | |
|-----------|-------------|
| 1 - грамм | 2 – секунда |
| 3 – длина | 4 – моль |

3. Множитель 10^{12} является приставкой:

- | | |
|----------|----------|
| 1 – пико | 2 – пета |
| 3 – тера | 4 – гига |

4. К внесистемной единице измерения относится:

- | | |
|------------------------------|------------|
| 1 - количество электричества | 2 – минута |
| 3 – градус | 4 – люкс |

5. Измерение объема куба является измерением:

- | | |
|----------------|----------------|
| 1 – совокупным | 2 – совместным |
| 3 – прямым | 4 – косвенным |

6. Средства измерения по виду регистрации сигнала подразделяются:

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1 – цифровые | 2 – образцовые |
| 3 – показывающие | 4 – интегрирующие |

7. Разность между показаниями прибора в данной точке диапазона измерения при возрастании и убывании физической величины называется:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1 – вариация | 2 – диапазон измерений |
| 2 – предел измерения | 4 – чувствительность |

8. Значение физической величины равное $5,5 \cdot 10^{13}$ Ом можно записать:

- | | |
|----------------------------|------------|
| 1 – $5,5 \cdot 10^{12}$ Ом | 2 – 5,5 Ом |
| 3 – 0,55 Ом | 4 – 55 Ом |

9. Погрешность обусловленная недостаточной изученностью принципа измерений называется:

- | | |
|----------------------|------------------|
| 1 – инструментальной | 2 – субъективной |
| 3 – методической | 4 – абсолютной |

10. Абсолютная погрешность измерения напряжения для шкалы с диапазоном от -10 до +40 мВ составила 0,3 мВ. Приведённая погрешность измерения будет равна:

1 – 0,6% 2 – 0,5% 3 – 0,4% 4 – 0,3%

11. К физическим величинам относятся:

1 – точка росы 2 – вектор
3 – паскаль 4 – освещенность

12. К основным единицам физических величин системы СИ не относятся:

1 – грамм 2 – секунда
3 – длина 4 – моль

13. Приставкой фемто обозначается множитель:

1 – 10^{18} 2 – 10^{15}
3 – 10^{-15} 4 – 10^{-18}

14. К производной физической величине относится:

1 – ампер 2 – электрон-вольт
3 – вязкость 4 – джоуль

15. Виды измерений подразделяются на:

1 – образцовые 2 – необходимые
3 – многократные 4 – контактные

16. Измерительные преобразователи могут быть:

1 – первичные 2 – масштабные
3 – показывающие 4 – регистрирующие

17. Зависимость между выходным и входным сигналом средства измерения полученная экспериментально называется:

1 – вариация 2 – измерение
2 – градуировочная характеристика 4 – чувствительность

18. Значению физической величины времени равному 95 мс будет соответствовать запись:

1 – 0,095 с 2 – 0,095 мс
3 – $0,095 \cdot 10^{-3}$ с 4 – $0,095 \cdot 10^{-3}$ мс

19. Погрешность средства измерения возникающая при нормальных условиях эксплуатации называется:

1 – относительная 2 – основная
3 – случайная 4 – абсолютная

20. При измерении силы тока амперметром (шкала -20 - +20мА) абсолютная погрешность измерения составила 0,5 мА. Приведенная погрешность измерения будет равна:

1 – 1,25 % 2 – 1,5 % 3 – 1 % 4 – 1,75 %

Тестовые вопросы к разделу № 5 Организационные основы ОЕИ.

Научно-методические и правовые основы ОЕИ, № 6 Технические основы ОЕИ.
Государственный метрологический контроль и надзор.

1. К физическим величинам используемым для измерений оптических явлений относятся:

- | | |
|--------------------|-----------------------------------|
| 1 – световой поток | 2 – сила поверхностного натяжения |
| 3 – длина волны | 4 – канделла |

2. Значение физической величины равное 960 мкФ можно записать:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 – $96 \cdot 10^{-6}$ Ф | 2 – $960 \cdot 10^{-5}$ Ф |
| 3 – $96 \cdot 10^{-5}$ Ф | 4 – $9,6 \cdot 10^{-6}$ Ф |

3. Техническую основу метрологического обеспечения составляют:

- 1 – системы государственных эталонов единиц физических величин
- 2 – система унификации объектов
- 3 – система государственных испытаний средств измерения
- 4 – система конструкторской документации

4. Правовой основой метрологического обеспечения является закон:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1 - о сертификации | 2 - о стандартизации |
| 3 - об обеспечении единства измерений | 4 - о защите прав потребителей |

5. Эталоны делятся на:

- | | |
|---------------|---------------|
| 1 – первичные | 2 – сравнения |
| 3 – подобию | 4 – вторичные |

6. Государственный метрологический надзор и контроль осуществляют:

- 1 – Научные метрологические центры Госстандарта РФ
- 2 - Метрологическая служба юридического лица
- 3 - Совет ИСО
- 4 - Совет по метрологическому обеспечению

7. Порядок проведения испытания средств измерения включает:

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1 – ремонт | 2 - предварительные испытания |
| 3 - принятие решения об утверждении типа | 4 - выдачу сертификата |

8. Проверка производится в следующих случаях:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1 - при выпуске из производства | 2 - при отказе средства измерения |
| 3 - при ввозе по импорту | 4 - в процессе эксплуатации |

9. Разновидности аттестации:

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1 – периодическая | 2 – вторичная |
| 3 – полугодовая | 4 - первичная |

10. К нормативным документам относится:

- 1 - национальный стандарт
3 - промышленный стандарт
- 2 - гуманитарный стандарт
4 - международный стандарт

11. К физическим величинам относятся:

- 1 – магнитная индукция
3
- 2 – влажность
– фотон
- 4 – угловая частота

12. Значению физической величины времени равному $84,4 \cdot 10^5$ Гц будет соответствовать запись:

- 1 – $84,4 \cdot 10^6$ МГц
3 - 84,4 МГц
- 2 – 844 КГц
4 – 8,44 МГц

13. Достоверность и правильность характеризуют:

- 1 - качество измерений
3 - количество измерений
- 2 - надежность
4 - единство измерений

14. Деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется на основе:

- 1 – законов
3 – рекомендаций организаций
- 2 – постановлений правительства
4 – конституционных норм

15. Государственный метрологический контроль включает:

- 1 - утверждение типа контроля
2 - калибровка средств измерения
3 - поверка средств измерения
4 - проверку соответствия средств измерения дополнительным требованиям

16. В результате поверки средств измерения его подтверждение к пригодности фиксируется:

- 1 – оттиском поверительного клейма
3 – выдачей свидетельства поверки
- 2 – выдачей аттестата поверки
4 – выдачей сертификата

17. При возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности и пригодности средств измерения к использованию проводится:

- 1 – инспекционная поверка
3 – экспертная поверка
- 2 – внеочередная поверка
4 – государственная поверка

18. Организация выполняющая калибровочные работы должна иметь:

- 1 – поверенные и идентифицированные средства калибровки - эталоны
2 – квалифицированный персонал
3 – идентифицированные средства поверки
4 – помещение, удовлетворяющее нормативным требованиям

19. При положительных результатах аттестации на средство измерения:

- 1 – выдается аттестат
3 – наносится клеймо
- 2 – делается запись в эксплуатационные документы
4 – присваивается категория или класс системы

20. К нормативным документам относятся:

- 1 - Госстандарт РФ
- 2 - технические условия

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Физические величины и шкалы измерений.
2. Международная система единиц SI.
3. Виды и методы измерений.
4. Общие сведения о средствах измерений.
5. Погрешности измерений и их классификация.
6. Обработка результатов однократных измерений.
7. Обработка результатов многократных измерений.
8. Выбор средств измерений по точности.

Образец билета к 1-ой рубежной аттестации.

Аттестационный билет № 1
по Метрологии для гр. АНП

1. Физические величины и шкалы измерений
2. Погрешности измерений и их классификация

УТВЕРЖДАЮ:

« _____ » _____ 20 г.

Зав. кафедрой _____ Минцаев М.Ш.

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Организационные основы метрологического обеспечения.
2. Нормативно-правовые основы ОЕИ.
3. Технические основы ОЕИ.
4. Государственный метрологический контроль и надзор.
5. Стандартизация в Российской Федерации.
6. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.
7. Методы стандартизации.
8. Международная стандартизация.
9. Правовые основы сертификации.
10. Системы и схемы сертификации.
11. Этапы сертификации.
12. Органы по сертификации и их аккредитация.

Образец билета к 2-ой рубежной аттестации.

Аттестационный билет № 1
по Метрологии для гр. АНП

1. Организационные основы метрологического обеспечения.
2. Международная стандартизация.

УТВЕРЖДАЮ:

« _____ » _____ 20 г.

Зав. кафедрой _____ Минцаев М.Ш.

Вопросы к экзамену

1. Физические величины и шкалы измерений.
2. Международная система единиц SI.
3. Виды и методы измерений.
4. Общие сведения о средствах измерений.
5. Погрешности измерений и их классификация.
6. Обработка результатов однократных измерений.
7. Обработка результатов многократных измерений.
8. Выбор средств измерений по точности.
9. Организационные основы метрологического обеспечения.
10. Нормативно-правовые основы ОЕИ.
11. Технические основы ОЕИ.
12. Государственный метрологический контроль и надзор.
13. Стандартизация в Российской Федерации.
14. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.
15. Методы стандартизации.
16. Международная стандартизация.
17. Правовые основы сертификации.
18. Системы и схемы сертификации.
19. Этапы сертификации.
20. Органы по сертификации и их аккредитация.

Образец билета к экзамену

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Метрология, стандартизация, сертификация

Факультет ФАПИ специальность АНП семестр II

1 Физические величины и шкалы измерений.

2 Организационные основы метрологического обеспечения.

УТВЕРЖДАЮ:

« » 20 г.

Зав. кафедрой Минцаев М.Ш.

Паспорт фонда оценочных средств дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Физические величины и шкалы измерений.	(ОК-7) (ОПК-2)	Письменные ответы на вопросы. Практические задания. Тесты.
2.	Международная система единиц SI.	(ОК-7) (ОПК-2)	Письменные ответы на вопросы. Практические задания. Тесты.
3	Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений.	(ПК-2) (ПК-5) (ПК-12)	Письменные ответы на вопросы. Тесты.
4.	Погрешности измерений, их классификация.	(ПК-2) (ПК-5) (ПК-12)	Письменные ответы на вопросы. Практические задания. Тесты
5.	Организационные основы ОЕИ. Научно-методические и правовые основы ОЕИ.	(ПК-3) (ПК-12)	Письменные ответы на вопросы. Тесты
6.	Технические основы ОЕИ. Государственный метрологический контроль и надзор.	(ПК-3) (ПК-12);	Письменные ответы на вопросы. Тесты
7	Стандартизация в Российской Федерации. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.	(ПК-3) (ПК-5)	Письменные ответы на вопросы.
8	Методы стандартизации. Международная стандартизация.	(ПК-3) (ПК-5)	Письменные ответы на вопросы.
9	Правовые основы сертификации. Системы и схемы сертификации. Этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация.	(ПК-3)	Письменные ответы на вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Егоров Ю.Н., Метрология и технические измерения (книга) 2012, Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ
2. Латышенко К.П., Метрология и измерительная техника на базе измерительных преобразователей ОВЕН (книга) 2013, Вузовское образование
3. Николаев М.И., Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством (книга) 2010, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)
4. А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для бакалавров.-М.: ИД Юрайт,2012.-820 с. Имеется на кафедре

б) Дополнительная литература

1. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. Учеб. – М.: Юрайт, 2009. – 350 с.
2. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учеб. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 2005.

3. Дубовой Н.Д., Пороков Е.М. Основы метрологии, стандартизации, сертификации. – М.: ИД «Форум» - Ифра-М, 2008.

в) интернет ресурсы

1. <http://e.lanbook.com>. Электронный ресурс
2. <http://rbook.ucoz.ru>. Электронный ресурс
3. <http://www.metrologu.ru>. Электронный ресурс

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Электронный конспект лекций
2. Методические указания по выполнению практических работ.

Разработчик:

Ассистент кафедры «ЛиУТ»

/Э.В. Эльсункаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей
каф. «Электротехника и электропривод»



/Р.А.-М. Магомадов/

И. о.зав. кафедрой «ЛиУТ»

/ Г.И. Ханалиев/

Директор ДУМР

/ М.А. Магомаева /

Разработчик:

Ст. преподаватель кафедры «Автоматизация и управление»



/Исаев И.Ш./

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ЭЭП»



/ Магоматов Р.А-М. /

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./