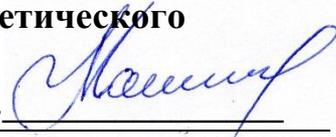


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

декан электроэнергетического
факультета, к.т.н.
Мастепаненко М.А.



«20» мая 2022г.

Рабочая программа дисциплины

Б1. О. 26. ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕ-
ЛИЧИН

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Код и наименование направления подготовки/специальности

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяй-
ства, и их объектов

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

Бакалавр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» является подготовка студентов к эксплуатационной деятельности, в процессе которой необходимо:

- проводить анализ научно-технической и патентной и литературы с целью выбора оптимального решения измерительных задач;
- поставить цель и сформулировать техническое задание на проектирование средств измерений;
- использовать современные средства измерения при планировании, организации и проведении измерительного эксперимента;
- использовать справочный аппарат для выбора средств измерений и элементной базы, как при решении конкретных измерительных задач, так и при проектировании новых средств измерений;
- использовать современные технические средства для представления технической документации по результатам проектирования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знания: методы и способы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин.
		Умения: на основе системного подхода (с учетом экономического фактора) обоснованно выбирать методы и средства измерений в зависимости от рода измеряемой величины, условий измерений, требуемой точности; планировать и проводить измерительный эксперимент.
		Навыки: навыками работы с современными средствами измерений, а также навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.26 «Измерения электрических и неэлектрических величин» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.

Изучение дисциплины осуществляется:

- студентами очной формы обучения - в 4 семестре;
- студентами заочной формы обучения - на 2 курсе;

Для освоения дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин бакалавриата: «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники».

Освоение дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- теоретические основы электротехники;
- электроника;
- автоматика;
- электрические машины;
- электропривод;
- электроснабжение и др.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лек- ции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
4	108/3	18	-	36	54	-	зачет
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	-	4			

Се- местр	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консульта- ции перед экзаменом	Экзамен
4	108/3	-				-	-

Заочная форма обучения

Курс	Трудоем- кость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма проме- жуточной атте- стации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
2	108/3	4	-	8	92	4	зачет
в т.ч. часов в интер- активной форме		-	-	2	-	-	-

Курс	Трудоем- кость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Кон- троль- ная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифферен- цированный зачет	Консуль- тации пе- ред экза- меном	Экзамен
2	108/3	-	-				-	-

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отве-
денного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		всего	лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа		
1.	Общие свойства, структура и погрешности измерительных преобразователей	8	2	-	2	4	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК -6.1
2.	Резистивные преобразователи	12	2	-	4	6	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК -6.1
3.	Контрольная точка № 1	6		-	2	4	Контрольная работа	ОПК -6.1
4	Электростатические преобразователи	10	2	-	4	4	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК -6.1
5	Электромагнитные преобразователи	10	2	-	4	4	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК -6.1
6	Контрольная точка № 2	6		-	2	4	Контрольная работа	ОПК -6.1
7	Гальваномагнитные преобразователи	10	2	-	4	4	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК -6.1
8	Электрохимические преобразователи	8	2	-	2	4	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК -6.1
9	Контрольная точка № 3	6		-	2	4	Контрольная работа	ОПК -6.1
10	Тепловые преобразователи	10	2	-	4	4	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК -6.1
11	Оптико-электронные преобразователи и волоконно-оптические преобразователи	8	2	-	2	4	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК -6.1
12	Принципы измерения физических величин	8	2	-	4	4	Собеседование, тестирование, доклад	ОПК -6.1
Промежуточная аттестация		зачет					Ответ по вопросам зачета	
	Итого	108	18	-	36	54		

Заочная форма обучения

№ пп	Разделы (модули) дисциплины и темы занятий	Количество часов (заочная форма обучения)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		всего	лекции	практические (семинарские)	лабораторные занятия	самостоятельная работа		
Раздел 1. Метрология								
1.	Общие свойства, структура и погрешности измерительных преобразователей	6	-	-	2	4	Собеседование, тестирование, доклад	
2.	Резистивные преобразователи	8	-	-	2	6	Собеседование, тестирование, доклад	
3	Контрольная точка № 1	10		-	-	10	Контрольная работа	
	Электростатические преобразователи	14	2	-	2	10	Собеседование, тестирование, доклад	
	Электромагнитные преобразователи	14	2	-	2	10	Собеседование, тестирование, доклад	
	Контрольная точка № 2	10		-	-	10	Контрольная работа	
	Гальваномагнитные преобразователи	10		-	-	10	Собеседование, тестирование, доклад	
	Электрохимические преобразователи	10		-	-	10	Собеседование, тестирование, доклад	
5.	Контрольная точка № 3	10		-	-	10	Контрольная работа	
	Тепловые преобразователи	10		-	-	10	Собеседование, тестирование, доклад	
	Оптико-электронные преобразователи и волоконно-оптические преобразователи	10		-	-	10	Собеседование, тестирование, доклад	
	Принципы измерения физических величин	2		-	-	2	Собеседование, тестирование, доклад	
Промежуточная аттестация							зачет	
	Итого	108	4	-	8	92		

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий*

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий	
		очная форма	заочная форма
Общие свойства, структура и погрешности измерительных преобразователей	Тема 1: «Измерения и измерительная информация. Основные понятия». Тема 2: «Краткая классификация погрешностей ИП. Методы измерительных преобразований».	2	-

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий	
		очная форма	заочная форма
Резистивные преобразователи	Тема 1: «Контактные преобразователи длины». Тема 2: «Реостатные преобразователи длины и угла». Тема 3: «Тензорезисторы, магниторезисторы, варисторы и позисторы»	2	-
Электростатические Преобразователи (лекция-беседа)	Тема 1: «Пьезоэлектрические преобразователи». Тема 2: «Емкостные преобразователи».	2/2	2
Электромагнитные Преобразователи (лекция-беседа)	Тема 1: «Индуктивные преобразователи. Трансформаторные преобразователи. Вихре-токовые индуктивные преобразователи». Тема 2: «Магнитоупругие преобразователи». Тема 3: «Индукционные преобразователи». Тема 4: «Магнитомодуляционные преобразователи». Тема 5: «Преобразователи на основе Баркгаузена». Тема 6: «Радиоволновые преобразователи».	2/2	2
Гальваномагнитные преобразователи	Тема 1: «Преобразователи Холла». Тема 2: «Магниторезистивные преобразователи»	2	-
Электрохимические преобразователи	Тема 1: «Электрохимические резистивные преобразователи». Тема 2: «Гальванические преобразователи». Тема 3: «Кулонометрические преобразователи»	2	-
Тепловые преобразователи	Тема 1: «Термоэлектрические преобразователи (термопары). Терморезисторы. Термометры сопротивления»	2	-
Оптико-электронные преобразователи и волоконно-оптические преобразователи	Тема 1: «Лазерные преобразователи». Тема 2: «Оптоэлектрические преобразователи».	2	-
Принципы измерения физических величин	Тема 1: «Электромеханические, электрофизические и электромагнитные принципы» Тема 2: «Тепловой (термокондуктометрический) принцип». Тема 3: «Емкостной и магнитный принцип».	2	-
Итого		18/4	4

5.2. Практические (семинарские) занятия не предусмотрены

5.3. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего часов / часов интерактивных занятий			
		очная форма		заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб

Резистивные преобразователи	Тензорезисторы, магниторезисторы, варисторы и позисторы (компьютерная симуляция)		4/2		2
	Реостатные преобразователи длины и угла		4		-
Электростатические Преобразователи	Основы расчета пьезоэлектрические преобразователей.		2		-
	Основы расчета емкостных Преобразователей (ситуационная задача)		4/2		2/2
Гальваномагнитные преобразователи	Преобразователи Холла		2		-
	Магниторезистивные преобразователи		2		-
Тепловые преобразователи	Термоэлектрические преобразователи (термопары).		4		2
	Терморезисторы. Термометры сопротивления		4		-
Электромагнитные Преобразователи	Индуктивные преобразователи.		4		2
	Индукционные преобразователи		4		-
	Контрольная работа (аудиторная)		2		-
Итого			36/4		8/2

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Подготовка к собеседованиям	12		20	
Подготовка к тестированию	20		30	
Подготовка эссе, реферата, презентации к докладу, статьи и т.п.	10		10	
	10		10	

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Б2.О.02(У) Ознакомительная практика										
	Б3.02 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								+		

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Б1.О.17 Техническая механика		+			
	Б1.О.20 Метрология, стандартизация и сертификация		+			
	Б1.О.22 Информационно-измерительная техника			+		
	Б1.О.26 Измерения электрических и неэлектрических величин			+		
	Б1.О.27 Мониторинг и контроль электропотребления				+	
	Б2.О.01(У) Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением	+				
	Б2.О.02(У) Ознакомительная практика	+				
	Б3.02 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы					+

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Измерения электрических и неэлектрических величин» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Измерения электрических и неэлектрических величин» проводится в виде зачета в 4 семестре.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки зачет/зачет на зачете.

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
Контрольная точка №1 по разделу 1	Устный опрос. Тесты.	5
	Отчеты по лабораторным работам.	15
	Решение задач.	20
Контрольная точка №2 по разделам 2-3	Подготовка рефератов.	20
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов заочной формы обучения складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает экзамен, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**маx 60 баллов**), посещение лекций (**маx 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**маx 15 баллов**), поощрительные баллы (**маx 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
1. Контрольная точка №1 по разделам 1	Отчеты по лабораторным работам. Решение задач.	15
2. Контрольная точка №2 по разделу 2-3	Подготовка рефератов.	15
	Контрольная работа по всем темам дисциплины	30
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

При проведении итоговой аттестации «зачет» преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки зачет/незачет по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (*зачет*) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче зачета к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на зачете и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

Сдача зачета может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Теоретический вопрос №2 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Задача (<i>оценка умений и навыков</i>)	до 6
Итого	16

Критерии оценки ответа на зачете

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки

Типовые вопросы (оценка знаний):

1. Предмет, задача и основные термины метрологии.

2. Погрешности.

3. Физические величины как объект измерений. Система СИ. Эталоны. Обеспечение единства измерений.

4. Измерения. Средства измерений.

Практико-ориентированные задачи

1. При измерении напряжения используется вольтметр класса 1,5 с верхним пределом В. Определить максимальную допустимую абсолютную погрешность вольтметра.

2. Какова максимально допустимая абсолютная погрешность амперметра класса точности 0,5 с пределом измерения тока А?

3. Для определения мощности электропечи были измерены: напряжение сети 127 В и ток 100 А. Напряжение сети было измерено вольтметром с пределом измерения 150 В класса точности 1,5. Ток был измерен амперметром с пределом измерения 150 А класса точности 2,5. Определите мощность печи и наибольшую возможную абсолютную и относительную погрешности при ее измерении.

Контрольная точка № 2

Типовые вопросы (оценка знаний):

1. Измерение электрических величин: мощности, сопротивлений, напряжения, тока

2. Цифровые измерительные приборы

3. Счетчики электрической энергии

4. Метрологические службы России

5. Государственный метрологический контроль и надзор

Типовая задача реконструктивного уровня (оценка умений):

1. Определить максимально допустимую абсолютную погрешность электродинамического ваттметра класса точности 1,0 с пределами измерений: по току А, по напряжению В.

2. Для измерения энергии были найдены: напряжение с погрешностью, сопротивление с погрешностью, время с погрешностью. Определить относительную погрешность измерения.

3. Имеются амперметры с пределами измерения: 2 А, 3 А и 5 А, у которых классы точности соответственно равны: 0,5; 0,2; 0,1. Какой прибор следует выбрать, если им необходимо измерить ток 2 А с наибольшей точностью?

3. Близость результатов измерений к истинному значению измеряемой величины, выполненных разными экспериментаторами.

Контрольная точка № 3

Типовые вопросы (оценка знаний):

1. Общие вопросы стандартизации.

2. Нормативная база стандартизации.

3. Международная и региональная стандартизация.

4. Управление качеством.

Типовая задача реконструктивного уровня (оценка умений):

1. Амперметр с внутренним сопротивлением $0,02 \text{ Ом}$ и вольтметр с сопротивлением 200 Ом применяются для измерения сопротивления якоря электродвигателя. При измерении приборы показали: A , B . Определить относительную погрешность измерения. Изобразить схему включения измерительных приборов.

2. Определить предел измерения и чувствительность вольтметра со шкалой на 150 делений и ценой деления $0,3 \text{ В/дел}$.

Вопросы для подготовки к защите лабораторных работ

Работа 1. Статистическая обработка группы результатов прямых измерений

1. Что такое статистическая обработка результатов измерений и как она проводится?
2. Как проверяется гипотеза о нормальном законе распределения результатов наблюдений?
3. Как зависит точность результата измерений от их числа? Ответ обосновать математически.
4. Как определяется коэффициент Стьюдента?
5. Что означает доверительный интервал?
6. Каким образом строится гистограмма?

Работа 2. Измерение сопротивлений

1. Укажите формулу для определения неизвестного сопротивления, если используется схема «вольтметр перед амперметром»?
2. Привести формулу для определения неизвестного сопротивления, если используется схема «амперметр перед вольтметром»?
3. В какой схеме наблюдается баланс моста постоянного тока?
4. Каково условие равновесия одинарного моста постоянного тока?
5. В чем различие между абсолютной и относительной чувствительностью моста?
6. Как включают приборы при измерении сопротивлений методом амперметра-вольтметра в зависимости от величины измеряемых сопротивлений?

Работа 3. Цифровые измерительные приборы: измеритель иммитанса и электронные счетчики

1. В каком виде передают информацию счетчики с телеметрическим выходом?
2. Для чего применяются различные частоты измерения при работе с измерителем иммитанса?
3. Чем обусловлен выбор схемы замещения при работе с измерителем иммитанса?
4. В каком виде передают информацию счетчики с интерфейсом RS485?

Работа 4. Автоматизированная система коммерческого учета электрической энергии (АСКУЭ)

1. Расшифровать значение термина АСКУЭ.
2. Какие виды АСКУЭ вы знаете, в чем заключается их отличие?
3. Почему АСКУЭ можно отнести к энергосберегающим технологиям?
4. В чем заключается экономический эффект, получаемый промышленным предприятием от внедрения на нем АСКУЭ?
5. Из каких уровней состоит АСКУЭ?
6. Какие функции может выполнять АСКУЭ?
7. По каким каналам связи возможна передача информации от объекта до ЦОИ?
10. Опишите назначение модемов в АСКУЭ.
11. Какое оборудование входит в состав ЦОИ?

Работа 5. Изучение электронно-лучевого осциллографа и генератора

1. Какой сигнал называется цифровым?
2. Какое значение напряжения можно наблюдать на экране осциллографа?
3. С использованием, какого выражения определяется период гармонического сигнала с помощью осциллографа?
4. Какое значение напряжения является постоянной составляющей напряжения сигнала?
5. Для преобразования каких величин служит ЦАП?
6. Для каких целей в осциллографах применяют калибраторы?

Работа 6. Экспертная оценка качества

1. В чем заключается сущность метода ранговой корреляции?
2. Для чего необходим коэффициент V и чему он может быть равен?

3. Можно ли разным критериям присваивать одинаковые ранги?
4. Чему в результирующей таблице равен элемент b_{32} , если $b_{23} = 0$?
5. Почему наимажнейшему критерию соответствует минимальная сумма нормированных рангов?
6. Каким образом проводится нормирование?
7. Для чего необходимо использовать коэффициент W и какие значения он может принимать?
8. Какие элементы таблицы в методе парных сравнений эксперт может не заполнять и почему?
9. В чем заключается сущность метода парных сравнений?

Работа 7. Идентификация закона распределения случайных величин

1. Чем отличается неисправленный ряд наблюдений от исправленного?
2. Какая связь между эксцессом и контрэксцессом?
3. Перечислить известные законы распределения случайных величин.
4. Какую информацию могут дать построенные гистограмма и полигон?
5. Что характеризует четвертый центральный момент выборки и коэффициент эксцесса? Привести формулы.
6. Как получается исправленный ряд значения измеряемой величины?
7. Что характеризует третий центральный момент выборки и коэффициент асимметрии? Привести формулы.
8. По какому закону будут распределены погрешности средств измерений электрических величин, появляющиеся от наводки на входе прибора или линии связи синусоидального напряжения силовых цепей с частотой 50 или 400 Гц?
9. Как строится полигон?
10. Как определить моду в выборке?
11. Что такое размах выборки?

Работа 9. Экспертная оценка качества

1. В чем заключается сущность метода ранговой корреляции?
2. Для чего необходим коэффициент V и чему он может быть равен?
3. Можно ли разным критериям присваивать одинаковые ранги?
4. Чему в результирующей таблице равен элемент b_{32} , если $b_{23} = 0$?
5. Почему наимажнейшему критерию соответствует минимальная сумма нормированных рангов?
6. Каким образом проводится нормирование?
7. Для чего необходимо использовать коэффициент W и какие значения он может принимать?
8. Какие элементы таблицы в методе парных сравнений эксперт может не заполнять и почему?
9. В чем заключается сущность метода парных сравнений?

Тематика курсовой работы: «Стандартизация, сертификация и метрологическая оценка результата косвенного измерения».

Курсовая работа состоит из трех разделов.

В первой части первого раздела (Метрология) производится метрологическая оценка результата косвенного измерения. Необходимо определить результат косвенного измерения физической величины, функционально выраженной через физические величины, заданные рядами равноточных измерений. Задания отличаются физическими величинами и их значениями. В этой части студенты должны показать умение выполнять метрологическую оценку результатов равноточных измерений и знание правил округления результатов вычисления.

Во второй части первого раздела каждому студенту заданы для решения номера пяти задач по прикладной метрологии в области электроэнергетики. Сто двадцать таких задач, некоторые из которых еще с дополнительными вариантами, приведены в методических указаниях.

Во втором и третьем разделах (Стандартизация и сертификация) студентам необходимо, пользуясь учебной литературой, раскрыть содержание теоретических вопросов, указанных в задании.

Номера конкретных заданий курсовой работы выбираются студентами на основе таблиц, приведенных в методических указаниях, по двум последним цифрам шифра (номера зачетной книжки). Тема курсовой работы выбирается студентом по согласованию с преподавателем.

Типовое задание для выполнения курсовой работы (на примере варианта 07)

Задание

на курсовую работу по дисциплине «Метрология»
выдано студенту ___курса_ группы дневной (заочной) формы обучения электроэнергетического факультета ФГБОУ ВО Ставропольского государственного аграрного университета.

(фамилия, имя, отчество, № зачетной книжки)

1. Метрология.

1.1 Провести метрологическую оценку результата косвенного измерения. (Таблица 1.1 Методических указаний).

$P1 = P - P2$										
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P,	96	97	96	96	96	96	96	96	96	96
P	44	44	44	44	44	44	44	44	44	-

1.2 Решить 5 задач (№ 1,2,61,65,66) (Таблица 1.2.1 Методических указаний).

№1. При измерении напряжения используется вольтметр класса 1,5 с верхним пределом $U_N=100V$. Определить максимальную допустимую абсолютную погрешность вольтметра.

№2. Два сопротивления $R1$ и $R2$ и амперметр включены параллельно в цепь. В цепях с сопротивлениями текут токи $I1=2A$ и $I2=4A$, а в неразветвленной части цепи течет ток $I=10A$. Показание амперметра равно 3,5A. Определить абсолютную и относительную погрешности амперметра. Привести схему.

№61. Десять одинаковых ламп соединены параллельно. Ток в каждой лампе равен 0,3A. Определить абсолютную и относительную погрешности амперметра, включенного в неразветвленную часть цепи, если его показание 3,3A.

№65. Необходимо измерить ток 4 мА. Для этого имеются два миллиамперметра: один – класса точности 1,0 с пределом измерения 20 мА, а второй – класса точности 2,5 с пределом измерения 5 м. Определить, у какого прибора меньше предел допускаемой относительной погрешности, и какой прибор обеспечит более высокую точность заданного измерения.

№ 66. Для измерения затрат энергии в течении суток были измерены: напряжение сети 215 В вольтметром на номинальное напряжение 250 В класса точности 1,5 и ток 120 А амперметром на 150 А класса точности 1,0. Определить количество энергии, расходуемой в печи за сутки и наибольшую возможную относительную погрешность при ее измерении, если время измерялось с точностью до 1 мин.

2. Стандартизация

2.1. Раскрыть содержание теоретических вопросов по стандартизации (Таблица 2.1 Методических указаний).

Государственная система стандартизации Российской Федерации (ГСС РФ).

3. Сертификация

3.1. Раскрыть содержание теоретических вопросов по сертификации (Таблица 2.1 Методических указаний).

Показатели качества продукции.

Задание получил _____

Задание выдал _____

Примеры тестовых заданий

Укажите номер правильного ответа

1.) Состояние измерений, при котором их результаты выражены в законных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы, называется:

1. правильностью измерений;
2. сходимостью;
3. точностью измерений;

4. единством измерений;
5. воспроизводимостью.
- 2) Правильность измерений - это качество измерений, отражающее:
 1. близость к нулю систематических погрешностей;
 2. близость к нулю случайных погрешностей;
 3. равенство нулю грубых погрешностей;
 4. равенство нулю случайных погрешностей и промахов.
- 3) Достоверность измерений - это качество измерений, отражающее:
 1. близость к нулю случайных погрешностей;
 2. близость к нулю систематических погрешностей;
 3. близость результата измерения к истинному значению измеряемой величины;
 4. близость к нулю грубых погрешностей.

Укажите номера двух правильных ответов

- 4) Законодательная метрология занимается:
 1. практическим использованием теории погрешностей;
 2. поверкой и калибровкой средств измерений;
 3. созданием новых единиц измерений;
 4. метрологическим контролем;
 5. созданием и совершенствованием теории измерений.

Вопросы и типовые задачи к экзамену

Раздел Метрология

1. Предмет и задача метрологии.
2. История развития метрологии.
3. Основные понятия и термины метрологии.
4. Погрешности и их классификация.
5. Систематические, случайные и грубые погрешности.
6. Методические, аппаратные и субъективные погрешности.
7. Аддитивные, мультипликативные и нелинейные погрешности.
8. Правила округления и записи результатов измерений.
9. Классы точности средств измерений.
10. Особенности обозначения классов точности на средствах измерений.
11. Определение физической величины. Классификация физических величин.
12. Основные, дополнительные и производные единицы физических величин системы SI.
13. Международная система единиц физических величин SI.
14. Эталоны, их классификация.
15. Виды измерений.
16. Методы измерений: дифференциальный, нулевой, замещения.
17. Понятие о средстве измерения. Метрологические характеристики средств измерений.
18. Классификация средств измерений.
19. Конструкция и принцип действия электромеханических приборов.
20. Система маркировки электромеханических приборов.
21. Условно-графические обозначения систем электромеханических приборов.
22. Дифференциальное уравнение моментов электромеханических приборов.
23. Приборы магнитоэлектрической системы.
24. Приборы электромагнитной системы.
25. Приборы электродинамической системы.
26. Приборы ферродинамической системы.
27. Приборы электростатической системы.
28. Расширение пределов измерительных приборов: шунты и добавочные сопротивления.
29. Измерительные трансформаторы.
30. Приборы индукционной системы.
31. Счетчики электрической энергии.
32. Необходимость замены индукционных счетчиков электронными.
33. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ): технические средства для их создания, особенности построения для бытовых и промышленных потребителей.

34. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока.
35. Прямое и косвенное измерение сопротивлений в цепях постоянного тока.
36. Общие сведения о цифровых измерительных приборах.
37. Структура государственной метрологической службы России.
38. Государственный метрологический контроль за средствами измерений.
39. Государственный метрологический надзор.
40. Поверка средств измерений.

Раздел Стандартизация

1. Сущность, свойства, функции и объекты стандартизации.
2. История развития стандартизации.
3. Правовые основы стандартизации в Российской Федерации.
4. Методы стандартизации.
5. Кодирование информации о товаре.
6. Виды нормативных документов по стандартизации.
7. Категории стандартов.
8. Стандарты научно-технических обществ, отраслевые стандарты, стандарты предприятий.
9. Порядок разработки стандартов.
10. Международные организации по стандартизации.
11. Международная организация по стандартизации ИСО.
12. Международная электротехническая комиссия МЭК.
13. Региональные организации по стандартизации.
14. Стандартизация в Европейском Союзе.
15. Стандартизация в СНГ.
16. Перспективы после вступления России в ГАТТ/ВТО.
17. Сущность качества. Стандарты ISO на системы качества.
18. Квалиметрические методы оценки качества.

Раздел Сертификация

1. История развития сертификации.
2. Сущность, основные понятия и функции сертификации.
3. Виды сертификации: обязательная и добровольная.
4. Система сертификации в России, участники сертификации.
5. Основные стадии сертификации в России.
6. Сертификат соответствия и знак соответствия.

Тематика типовых задач, выносимых на экзамен:

1. Расчет абсолютной, приведенной и относительной погрешностей.
2. Расширение пределов измерений.
3. Измерение сопротивлений.
4. Измерение мощности.
5. Подключение измерительных и регистрирующих приборов.
6. Использование прикладного ПО.

Тематика рефератов, эссе, докладов с презентацией статей

Метрология

1. История развития метрологии.
2. Международная система единиц физических величин.
3. Роль метрологии в современном обществе
4. Вклад Д.И. Менделеева в развитие метрологии
5. Классы точности средств измерений.
6. Закон “Об обеспечении единства измерений”.
7. Эталоны, их классификация.
8. История эталонов.
9. Классификация средств измерения.
10. Система маркировки электромеханических приборов.
11. Условно-графические обозначения электромеханических приборов.
12. Необходимость расширения пределов измерительных приборов.

13. Измерение и учет электрической энергии.
14. Необходимость замены индукционных счетчиков электронными.
15. Устройство ваттметров.
16. Преимущества цифровых приборов
17. Особенности работы цифровых приборов
18. Принцип действия аналого-цифровых преобразователей.
19. Государственный метрологический контроль.
20. Государственный метрологический надзор
21. Калибровка средств измерений
22. Государственная система стандартизации (ГСС) в России.
23. Кодирование информации о товаре. Штрих-код.

1. Порядок разработки стандартов.

2. Международные организации по стандартизации.

3. Региональные организации по стандартизации.

4. Перспективы после вступления России в ВТО.

5. Применение международных стандартов в РФ.

6. Стандарты ISO на системы качества.

1. Контрольные функции государства в области сертификации.

2. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.

3. Знаки соответствия бывших стран СНГ.

4. Особенности сертификации в зарубежных странах.

5. Экологическая сертификация в России. Экологическая сертификация в западноевропейских странах. Знаки экологической сертификации.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Измерения электрических и неэлектрических величин».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с.
2. ЭБС «Znanium»: Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с.
3. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Бондарь, М. С. Метрология, стандартизация и сертификация (сборник тестов) [электронный полный текст] : учеб.-метод. пособие для студентов вузов по специальностям: 110302.65 - Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва, 140211.65 - Электроснабжение / М. С. Бондарь, Е. И. Папанцева ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2010. - 1,13 МБ. - (Гр. УМО).
4. ЭБС «Znanium»: Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Г.М. Дехтярь. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 154 с.
5. ЭБС «Znanium»:Сергеев, А. Г. Метрология: история, современность, перспективы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Сергеев. — М. : Университетская книга; Логос, 2011. — 381 с.. (Новая университетская библиотека).
6. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря ; Владимир. гос. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 838 с. - (Бакалавр. Углубленный курс. Гр. УМО). - ISBN 978-5-9916-3404-5.
7. Бондарь, М. С. Метрология, стандартизация и сертификация (сборник тестов) : учеб.-метод. пособие для студентов вузов по специальностям: 110302.65 - Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва, 140211.65 - Электроснабжение / М. С. Бондарь, Е. И. Папанцева ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2010. - 120 с. - (Гр. УМО). - ISBN 978-5-9596-0638-1.

дополнительная литература:

1. ЭБ "Труды ученых СтГАУ: Жаворонкова, М. С. Метрология, стандартизация и сертификация : метод. указания и задания для выполнения лаборатор. работ для студентов всех форм обучения по направлениям 110300 «Агроинженерия», 140200 «Электроэнергетика» и специальностям 110302.65 «Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва», 140211.65 «Электроснабжение» / М. С. Жаворонкова, Е. И. Папанцева. - Ставрополь : Сервисшкола, 2011. – 5,01 Мб.
2. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Метрология, стандартизация и сертификация [электронный полный текст] : метод. рекомендации по выполнению лабораторных и практ. работ для студентов всех форм обучения по направлению 110800.62 – Агроинженерия, профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии в сел. хоз-ве» / Е. И. Папанцева, Е. Н. Голубницкая, Ш. Ж. Габриелян, М. С. Жаворонкова ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2014. – 642 Кб.
3. Метрология, стандартизация и сертификация : метод. указания и задания к курсовой работе для студентов всех форм обучения по направлениям: 110300 - Агроинженерия, 140200 - Электроэнергетика и специальностям: 110302.65 - Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва, 140211.65 - Электроснабжение / М. С. Бондарь [и др.] ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2010. - 72 с.
4. ЭБС «Znanium»: Метрология и средства измерений: Учебное пособие / В.Ф. Пелевин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 272 с.
5. Стандарты и качество (периодическое издание).
6. Business Excellence = Деловое совершенство (периодическое издание).

Список литературы верен:

Директор НБ

М.В. Обновленская

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru/wps/portal/>
2. Главный форум метрологов <http://metrologu.ru/>
3. Официальный сайт ОАО Концерн «Энергомера» <http://www.energomera.ru/>
4. Федеральная Сетевая Компания ОАО «ФСК ЕЭС» <http://www.fsk-ees.ru/>
5. Центр стандартизации и метрологии, г. Ставрополь <http://stavcsm.ru/>
6. Microsoft Windows, Office(Сублицензионный договор № 11/044/18 от 23.11.2018 ООО «Техно-софт», срок действия с 30.11.2018 по 30.11.2020. Лицензия № V5910852.)
7. Kaspersky Total Security (Сублицензионный договор № 11/044/18 от 23.11.2018 ООО «Техно-софт», срок действия с 19.11.2018 по 17.12.2019, Лицензия №1B081811190812098801663)
8. КонсультантПлюс-СК сетевая версия (правовая база) Договор № 370/18 от 09.06.2018 ООО «Консультант-Плюс-СК» срок действия с 01.07.2018 по 30.06.2019 Лицензия № 370/18 от 09.06.2018
9. АСКОН КОМПАС-3D (Лицензионное соглашение № К-08-1880 ЗАО «АСКОН от 22.11.2007 срок действия с 22.11.2007, бессрочно, Лицензия №К-08-1880»
10. PTC Mathcad 14.0 Лицензионное соглашение № 400625 от 07.12.2007 Service Contract срок действия с 07.12.2007, бессрочно Лицензия #7A1355536 Asoft

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Профессиональный уровень бакалавриата инженерного профиля во много зависит от того освоил ли он процессы и явления, которые происходят в электроустановках, принципы построения и функционирования отдельных элементов и электроэнергетической системы в целом.

Работа на лекции Умение достаточно полно записать содержание лекции – важнейший навык, без которого нельзя успешно учиться. Навык конспектирования легко поддается формированию. Конспекты имеют свои особенности:

1. Конспект требует быстрой записи.
2. Конспект должен легко читаться и хорошо запоминаться.
3. В конспекте допускаются такие формы, которые понятны только автору.
4. Конспект – это запись смысла лекции.

Работа с литературой. Овладение методическими приемами работы с литературой - одна из важнейших задач студента. Углубленная работа с книгой – гарантия того, что студент станет хорошим специалистом и в будущей профессиональной деятельности будет способен самостоятельно овладевать новыми знаниями.

Работа с книгой включает следующие этапы.

1. Предварительное знакомство с содержанием всей книги или какого-то ее раздела.
2. Углубленное чтение текста книги должно преследовать следующие цели: усвоить основные положения; усвоить фактический материал; логическое обоснование главной мысли и выводов.
3. Составление плана прочитанного текста. Это необходимо тогда, когда работа не конспектируется, но отдельные положения могут пригодиться на занятиях, при выполнении курсовых, дипломных работ, для участия в научных исследованиях.
4. Составление тезисов или конспекта книги, или ее части.
5. Написание реферата.

Тезисы надо писать своими словами, но наиболее важные положения изучаемой работы лучше записать в виде цитаты. Цитат или выписки из книги можно рассматривать как дополнение к тезисам.

Конспект - это краткий пересказ своими словами содержания работы или ее части. Правильно составленный конспект определяет уровень, степень понимания и усвоения изучаемой работы. Оформление конспекта должно включать следующее: название работы, главы, сам текст конспекта.

Текст следует писать аккуратно и разборчиво. Это значительно облегчит использование конспекта, т.к. при последующем изучении все усилия будут направлены на осмысление содержания, а не на расшифровку. Каждая фраза в конспекте должна быть наполнена смысловым содержанием. Объем конспектов должен быть в 10-15 раз меньше объема конспектируемого текста. Многословие конспекта – не просто его недостаток, а свидетельство недостаточной четкости и ясности мышления. Конспектирование учебника следует начинать после изучения записей лекций, проработки учебных пособий. В таком случае, конспектирование станет логическим продолжением и развитием известных студенту положений.

Очень важно не ограничиваться одним изложением текста, в конспект следует вносить собственные мысли, комментарии к содержанию изучаемой работы. Это наиболее существенный показатель творческого отношения к изучаемому разделу, ценнейший результат самостоятельного труда.

Как подготовиться к лабораторному занятию

Главная цель лабораторного занятия – закрепление теоретических положений на практике и формирование практического опыта экспериментальной работы. Для её реализации студенту перед выполнением лабораторной работы необходимо:

- 1) самостоятельно подготовиться к ней по конспектам лекций и рекомендованной литературе изучить теоретический материал, познакомиться с методикой проведения эксперимента и подготовить бланк отчета (тема, цель, оборудование, схема эксперимента, таблицы, формулы и др.);
- 2) познакомиться с оборудованием лабораторных стендов, которое приведено в Приложении 1[4, с.182-198] основной литературы.

Выполнение вышеперечисленного свидетельствует о готовности студента к выполнению экспериментальной части работы в аудитории. Получив допуск к работе, студент под контролем преподавателя проводит запланированные эксперименты. По полученным данным строит необходимые зависимости, диаграммы, рассчитывает требуемые величины, погрешности измерений, делает выводы и отвечает на контрольные вопросы.

Написание докладов. Доклад – это краткое изложение содержания научных трудов, литературных источников по определенной теме или лекции, которая была пропущена студентом в силу объективных, субъективных причин и подлежащая самостоятельной проработке. **Целью** доклада является приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы. Объем доклада зависит от степени раскрытия содержания темы и поэтому не имеет строгого регламента и колеблется в пределах от 10 до 20 страниц. Подготовка доклада подразумевает самостоятельное изучение студентом определённой темы по нескольким источникам информации (учебникам, научным статьям, технической и справочной литературы в бумажной и электронной форме, электронным ресурсам Интернета), систематизацию найденного материала и краткое его изложение. Помимо четко изложенного и структурированного материала, обязательно наличие выводов. Недопустимо простое копирование текста из книги, либо же скачивание из сети Интернет готовой работы. Нормативные требования к написанию доклада основываются на следующих принципах: Начать рекомендуется с обоснования актуальности темы и постановки задач для её раскрытия. Отобрать необходимый материал. Самое главное - "не жадничать" и убирать те данные, которые не смогут раскрыть сущность темы. В основной части доклад обязательно разбить на параграфы, в конце сделать заключение с изложением своей точки зрения. Является недопустимым наличие нечетких формулировок, а также речевых и орфографических ошибок Подготовка реферата должна осуществляться на базе тех научных материалов, которые актуальны на сегодняшний день. Естественно, это касается списка используемой литературы. Оформлять его рекомендуется согласно ГОСТа 2008 года.

Доклад должен содержать:

- титульный лист,
- оглавление,
- введение,
- основную часть (разделы, параграфы),
- выводы (заключительная часть),
- приложения,
- пронумерованный список использованной литературы (не менее 5-и источников) с указанием автора, названия, места издания, издательства, года издания.

В оглавлении указываются номера страниц по отдельным разделам или параграфам.

Во введении следует отразить место рассматриваемого вопроса в естественнонаучной проблематике, его теоретическое и прикладное значение.

Основная часть должна излагаться в соответствии с планом, четко и последовательно, желательно своими словами. Особое внимание должно быть уделено оформлению цитат, которые включаются в текст в кавычках, а далее в квадратных скобках дается порядковый номер первоисточника из списка литературы и через точку с запятой номер страницы. Также следует учитывать общие правила оформления текста (см. http://comp-science.narod.ru/pr_nab.htm).

Текст доклада выполняется на компьютере: выравнивание по ширине, междустрочный интервал – полтора, шрифт – Times New Roman (14 пт.), параметры полей - нижнее и верхнее - 15 мм, левое - 25, а правое - 10 мм, а отступ абзаца - 1,5 см.

В тексте обязательно акцентировать внимание на определенных терминах, понятиях и формулах при помощи подчеркивания, курсива и жирного шрифта. В основной части в логической последовательности излагается материал темы. Помимо этого, должны выделяться наименования разделов или параграфов. Имеющиеся перечисления оформляются в виде нумерованного или маркированного списка.

Выступление с докладом сопровождается презентацией и завершается ответами на вопросы аудитории слушателей.

Презентация оформляется согласно правилам:

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической — яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

Текстовая информация

- размер шрифта: 24–54 пункта (заголовки), 18–36 пунктов (обычный текст);

- цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
- тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читается;
- курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Графическая информация

- рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
- желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
- цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
- иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;
- если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Анимация

Анимационные эффекты используются для привлечения внимания слушателей или для демонстрации динамики развития какого-либо процесса. В этих случаях использование анимации оправдано, но не стоит чрезмерно насыщать презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории.

Звук

- звуковое сопровождение должно отражать суть или подчеркивать особенность темы слайда, презентации;
- необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышен всем слушателям, но не был оглушительным;
- если это фоновая музыка, то она должна не отвлекать внимание слушателей и не заглушать слова докладчика. Чтобы все материалы слайда воспринимались целостно, и не возникало диссонанса между отдельными его фрагментами, необходимо учитывать общие правила оформления презентации.

Единое стилевое оформление

- стиль может включать: определенный шрифт (гарнитура и цвет), цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.;
- не рекомендуется использовать в стилевом оформлении презентации более 3 цветов и более 3 типов шрифта;
- оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части;
- все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле;

Содержание и расположение информационных блоков на слайде

- информационных блоков не должно быть слишком много (3-6);
- рекомендуемый размер одного информационного блока — не более 1/2 размера слайда;
- желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;
- ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;
- информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки — слева направо;
- наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;
- логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), насколько адекватно она воспринимается.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

- 1 Microsoft Windows на основе Intel Core i3 DDR3 55041-013-1430695-86586
- 2 Microsoft Office от 15.02.17
- 3 Kaspersky Total Security 10.2.5.3201 17E0-000451-52139E4D от 2015

11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

1. Electronics Work Bench.

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. ПО концерна Энергомера: программа обслуживания многофункциональных счётчиков электроэнергии Admin Tools" – локальный ресурс.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 206, площадь – 90,0 м ²).	Специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Compex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Электротехники и электроники» № 213 (площадь 36 м ²)	Оснащение: специализированная мебель на 16 посадочных мест, плазменный телевизор Panasonic – 1 шт, ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт., доска магнито-маркерная – 1 шт, комплект компьютеризированных стендов «Электротехника и основы электроники» - 4 шт.,
3	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, «Лаборатория АСКУЭ» (ауд. № 214, площадь 36 м ²)	Оснащение: стол для сервера – 2шт, стол ученический для рабочих станций - 2 шт., стол преподавателя – 1 шт, тол ученический -3 шт., стенд «АИИСКУЭ на базе ИИС «Энергомера» с передачей данных по радиоканалу 433 МГц» - 1 шт, стенд «АИИСКУЭ на базе ИИС «Энергомера» с передачей данных по GSM / GPRS» - 1 шт., стенд «Smart Metering»- 1 шт, стенд «АИИСКУЭ на базе ИИС «Энергомера» с передачей данных по PLC» - 1 шт, стенд «АИИСКУЭ на базе ИИС «Энергомера» с передачей данных по RS485» -1 шт., стенд «Однофазные приборы учета» - 1 шт., стенд «Трехфазные приборы учета» - 1 шт, Автоматизированные рабочее место – 9 шт, ЦЭ6806П-01-05 (10) КЗ с токоизмерительными клещами – 4 шт, Эл. Счетчик ЦЭ6850М ½ 200В – 8 шт., плазменный телевизор Panasonic – 1 шт., ноутбук Aser Aspire 5720G – 1 шт.
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	1. Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 16 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

	2. Учебная аудитория № 310 (площадь – 54,0 м ²)	Оснащение: специализированная мебель (стол компьютерный 3650 - 14 шт., стол преподавателя с тумбой – 1 шт., стол сегментный на 15 посадочных мест), белая электронная доска Hitachi – 1 шт, магнито-маркерная доска – 1 шт, проектор Sanyo PLS – 1 шт., персональный компьютер Dell – 9 шт., персональный компьютер ARM IRU City – 7 шт,
--	-------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамене оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- экзамене проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамене может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамене проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов»

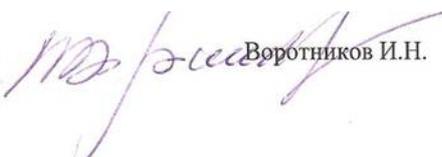
Авторы:
Рецензенты:



Мастепаненко М.А., к.т.н., доцент
Ястребов С.С., к.ф.м.н., доцент
Ярош В.А. к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» рассмотрена на заседании кафедры электротехники, автоматики и метрологии, протокол № 11 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов»

Заведующий кафедрой электротехники,
автоматики и метрологии, к.т.н., доцент



Воронников И.Н.

Рабочая программа дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета, протокол № 10 от «20» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Электроснабжение»

Руководитель ОП к.т.н., доцент



Шарипов И.К.

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Измерения электрических и неэлектрических величин»

по подготовке обучающегося по программе **бакалавриата/магистратуры/специалитета**
по направлению подготовки

Б1.0.26	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код	Наименование направления подготовки/специальности
	Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов
	Профиль/магистерская программа/специализация
Форма обучения – очная, заочная.	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ, 108 час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<p>Очная форма обучения: лекции – 18ч., практические (лабораторные) занятия – 36 ч., самостоятельная работа – 54ч., контроль - ч.</p> <p>Заочная форма обучения: лекции – 4 ч., практические (лабораторные) занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 96 ч. контроль – 4 ч.</p>
Цель изучения дисциплины	Формирование у студентов профессиональных навыков по изучению и анализу основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, в свете действующего законодательства РФ и в рамках регионального и международного сотрудничества, необходимых для решения практических задач в производственной деятельности. сельскохозяйственного производства.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Дисциплина Б1.О.26 «Измерения электрических и неэлектрических величин» является дисциплиной обязательной части образовательной программы.
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	<p>Общепрофессиональные компетенции (ОПК):</p> <p>Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности (ОПК-6)</p> <p>Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность (ОПК-6.1)</p>
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами(ОПК-6.1); - методы и средства оценки результатов измерений(ОПК-6.1); - физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений (ОПК-6.1). <p>Умения: применять</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - методы расчета экономической эффективности работ по стандартизации (ОПК-6.1); - методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции(ОПК-6.1); - использовать средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов (ОПК-6.1). - технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний контроля(ОПК-6.1). <p>Навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами планирования, подготовки и выполнения типовых экспериментальных исследований по заданной методике(ОПК-6.1); -методами контроля качества продукции и технологических процессов(ОПК-6.1); - способностью обрабатывать результаты экспериментов(ОПК-6.1); - использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ОПК-6.1).
Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)	<p>Общие свойства, структура и погрешности измерительных преобразователей</p> <p>Резистивные преобразователи</p> <p>Электростатические преобразователи</p> <p>Электромагнитные преобразователи</p> <p>Гальваномагнитные преобразователи</p> <p>Электрохимические преобразователи</p>
Форма контроля	<p>Очная форма обучения: 3 семестр – экзамен, курсовая работа.</p> <p>Заочная форма обучения: 2 курс – экзамен, курсовая работа.</p>
Автор(ы):	К.т.н., доцент Мастепаненко М.А.