

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем
Кафедра электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Информационно-измерительная техника

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

Курс: 2, семестр : 4

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АЭЭС, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017

ЭлСт, протокол заседания кафедры №10 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Григоркин Б. О.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Фишов А. Г.

доцент, к.т.н. Глазырин Г. В.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Лыкин А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике; в части следующих результатов обучения:
з1. знать виды и методы измерений и характеристики электронных и аналоговых приборов
з2. знать методику подготовки и выполнения измерений при проведении экспериментальных исследований
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность обрабатывать результаты экспериментов; в части следующих результатов обучения:
у2. уметь использовать основные способы обработки результатов измерений и оценивать погрешности измерений

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Информационно-измерительная техника

ПК.1.з1 знать виды и методы измерений и характеристики электронных и аналоговых приборов	
1.з1. знать виды и методы измерений и характеристики электронных и аналоговых приборов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.1.з2 знать методику подготовки и выполнения измерений при проведении экспериментальных исследований	
2.з2. знать технические условия использования измерительных приборов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.з2. знать методику подготовки и выполнения измерений при проведении экспериментальных исследований	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.2.у2 уметь использовать основные способы обработки результатов измерений и оценивать погрешности измерений	
4.у2. уметь использовать основные способы обработки результатов измерений и оценивать погрешности измерений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.у2. уметь применять ЭВМ для моделирования измерительного эксперимента	Лабораторные работы
6.у2. уметь использовать техническую документацию при проведении и обработке результатов эксперимента	Лекции; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Общие сведения об электрических измерениях			
1. Методы измерений	0	2	1
2. Погрешности измерений	0	6	1, 2, 3
3. Характеристики и структурные схемы средств измерений	0	2	1, 2
Дидактическая единица: Организация измерительного эксперимента			
4. Измерение электрических величин электромеханическими приборами	0	8	1, 2, 3, 6

5. Статические счетчики электроэнергии, цифровые приборы	0	4	1, 2, 3, 6
6. Информационно-измерительные системы	0	2	1, 2, 3, 6
7. Электрические преобразователи	0	4	1, 2, 3, 6
Дидактическая единица: Средства электрических измерений			
8. Способы определения и расчета погрешностей измерений	0	2	1, 2, 3, 4, 6
9. Правила оформления результатов измерений	0	2	3, 4, 6
10. Оценка качества электроэнергии	0	2	1, 3, 4, 6
11. Поверка приборов, метрологическая надежность	0	2	1, 2, 3, 4

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Общие сведения об электрических измерениях				
1. Изучение программы моделирования Multisim	0	1	5	Формирует практические навыки работы в среде программы моделирования Multisim
Дидактическая единица: Организация измерительного эксперимента				
2. Прямые измерения электрических величин	0	3	1, 3, 4, 5	Использование амперметра, вольтметра, ваттметра, осциллографа для прямых измерений
3. Косвенные измерения электрических величин	0	2	1, 3, 4, 5	Использование амперметра, вольтметра, ваттметра для косвенных измерений
4. Мостовые методы измерений	0	2	1, 3, 4, 5	Получение навыков работы с измерительным мостом для измерений величины активных и реактивных сопротивлений
5. Выявление хищений электроэнергии в сети	0	4	2, 3, 5, 6	Изучение основных способов выявления хищений электроэнергии, методики действий агента ОАО "Новосибирскэнергосбыт"
6. Измерение электрической мощности	0	4	2, 3, 4, 5	Изучение методов измерения активной, реактивной мощностей и областей их применения
7. Измерение электрической энергии	0	4	2, 3, 4, 5	Изучение методов измерения активной, реактивной энергии и областей их применения
8. Определение вида, места повреждения кабеля, линии электропередачи мостовыми методами измерения	0	2	3, 4, 5, 6	Получение навыков работы с одинарным мостом для определения места и вида повреждения
Дидактическая единица: Средства электрических измерений				

9. Прямое измерение сопротивления и напряжения аналоговым и цифровым мультиметрами	0	2	2, 3, 4, 6	Практическое использование мультиметров для проведения измерений и оценка погрешностей
10. Определение погрешностей измерительного прибора	0	2	1, 2, 3, 4, 6	Расчет погрешности измерительного прибора с учетом его характеристик, схемы включения и внешних влияющих факторов
11. Электронные вольтметры	0	2	1, 2, 4, 5	Изучение способов аналого-цифрового преобразования
12. Измерительные преобразователи	0	4	1, 2, 6	Изучение работы измерительных трансформаторов, шунтов, добавочных резисторов
13. Нормативные требования к качеству электроэнергии	0	2	1, 3, 4, 5, 6	Оценка параметров качества электроэнергии согласно требованиям ГОСТа
14. Определение виновников ухудшения качества электроэнергии	0	2	3, 4, 5, 6	Изучение алгоритма работы ИВК "Омск" для решения практической задачи

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	РГЗ	1	16	4
Ответы на ряд вопросов и решение простейших задач по основной части курса: Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Б. О. Григоркин, В. В. Денисов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. // Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2015/lib_615_1448264406.zip. – Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	12	0
Подготовка формы отчета, ознакомление с целями выполняемой работы и основными выводами из получаемых результатов: Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника и электроника [Электронный ресурс]. Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / Б. О. Григоркин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1530. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	0	0
: Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Б. О. Григоркин, В. В. Денисов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. // Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2015/lib_615_1448264406.zip. – Загл. с экрана.				
4	Дополнительная учебная деятельность	1	25	0
Изучение технической документации, промышленных методик по теме курса: Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника и электроника [Электронный ресурс]. Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / Б. О. Григоркин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1530. - Загл. с экрана.				
5	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	10	3

Консультации с преподавателем, изучение учебного материала и образца тестового задания:
 Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника и электроника [Электронный ресурс].
 Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / Б. О. Григоркин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. -
 Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: Режим доступа:
<http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1530>. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	ЭБС
Контроль	ЭБС
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения:	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 4	
<i>Лабораторная:</i>	60
<i>РГЗ:</i>	20
Контролирующие материалы приводятся в "Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Б. О. Григоркин, В. В. Денисов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. // Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2015/lib_615_1448264406.zip . – Загл. с экрана."	
<i>Зачет:</i>	20
Контролирующие материалы приводятся в "Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Б. О. Григоркин, В. В. Денисов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. // Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2015/lib_615_1448264406.zip . – Загл. с экрана."	

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.1	з1. знать виды и методы измерений и характеристики электронных и аналоговых приборов	+	+
	з2. знать методику подготовки и выполнения измерений при проведении экспериментальных исследований	+	+
ПК.2	у2. уметь использовать основные способы обработки результатов измерений и оценивать погрешности измерений	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника и электроника [Электронный ресурс]. Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / Б. О. Григоркин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1530>. - Загл. с экрана.
2. Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника и электроника [Электронный ресурс]. Часть 2 : электронный учебно-методический комплекс / Б. О. Григоркин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=1465>. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Информационно-измерительная техника и электроника : [учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика" / Г. Г. Раннев и др.] ; под. ред. Г. Г. Раннева. - М., 2007. - 510, [1] с. : ил.
2. Ратхор Т. С. Цифровые измерения. АЦП / ЦАП : [учебник-монография] / Т. С. Ратхор ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М., 2006. - 390, [1] с. : ил., схемы, табл.
3. Раннев Г. Г. Измерительные информационные системы : учебник / Г. Г. Раннев. - Москва, 2010. - 329, [1] с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Григоркин Б. О. Информационно-измерительная техника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Б. О. Григоркин, В. В. Денисов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, [2015]. // Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2015/lib_615_1448264406.zip. – Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Multisim AcademicEdition

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	2-218 17 мест

Новосибирск 2017

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Информационно-измерительная техника приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/НИ способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	31. знать виды и методы измерений и характеристики электронных и аналоговых приборов	Измерение электрических величин электромеханическими приборами Измерительные преобразователи Информационно-измерительные системы Косвенные измерения электрических величин Методы измерений Мостовые методы измерений Прямые измерения электрических величин Статические счетчики электроэнергии, цифровые приборы Характеристики и структурные схемы средств измерений Электрические преобразователи Электронные вольтметры	Сдача РГЗ, разделы о правилах включения измерительных приборов и расчета их основных характеристик.	Сдача зачета путем ответов на типовые вопросы и решение задач. Номера вопросов: 1-4, 6, 8-19, 21.
ПК.1/НИ	32. знать методику подготовки и выполнения измерений при проведении экспериментальных исследованиях	Выявление хищений электроэнергии в сети Измерение электрических величин электромеханическими приборами Измерение электрической мощности Измерение электрической энергии Определение вида, места повреждения кабеля, линии электропередачи мостовыми методами измерения Определение погрешностей измерительного прибора Оценка качества электроэнергии Поверка приборов, метрологическая надежность Погрешности измерений Прямое измерение сопротивления и напряжения аналоговым и цифровым мультиметрами Способы определения и расчета погрешностей измерений Характеристики и структурные схемы средств измерений	Сдача РГЗ, разделы о использовании приборов при проведении измерительных процедур и правильной обработке и оценке их результатов.	Сдача зачета путем ответов на типовые вопросы и решение задач. Номера вопросов: 5, 20, 22-24, 30, 28, 33.
ПК.2/НИ способность обрабатывать результаты экспериментов	у2. уметь использовать основные способы обработки результатов измерений и	Выявление хищений электроэнергии в сети Изучение программы моделирования Multisim Нормативные требования к качеству электроэнергии	РГЗ, разделы, посвященные использованию промышленных методик при оценке	Сдача зачета путем ответов на типовые вопросы и решение задач. Номера вопросов: 7, 25- 29, 31, 32.

	оценивать погрешности измерений	Определение виновников ухудшения качества электроэнергии Определение погрешностей измерительного прибора Оценка качества электроэнергии Поверка приборов, метрологическая надежность Правила оформления результатов измерений Способы определения и расчета погрешностей измерений	результатов измерений.	
--	---------------------------------	--	------------------------	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.2/НИ.

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам).

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.2/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Информационно-измерительная техника», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-16, второй вопрос из диапазона вопросов 17-33 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Информационно-измерительная техника»

1. Основные понятия и определения ИИТ.

2. Индукционный механизм.

Задача. К выходу источника напряжения подключен вольтметр, известно его показание.

Известна так же форма напряжения на выходе источника напряжения и его выходное сопротивление. Даны характеристики вольтметра.

Представить результат измерения с учетом методической погрешности.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *30 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *60 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить

качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *80 баллов*.

- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *100 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 60 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Информационно-измерительная техника»

5. Основные понятия и определения ИИТ.
6. Стратегии измерений.
7. Классификация методов измерений.
8. Классификация средств измерений.
9. Погрешность и ее разновидности. Классификация погрешностей измерений.
10. Погрешности средств измерений и их нормирование.
11. Обработка результатов измерений с многократными наблюдениями. Случайная и систематическая погрешности.
12. Измерительные преобразователи (добавочные сопротивления, шунты, делители напряжения).
13. Измерительные трансформаторы тока.
14. Измерительные трансформаторы напряжения.
15. Электромеханические приборы. Основные узлы, условные обозначения, сравнение характеристик.
16. Магнитоэлектрический механизм.
17. Электродинамический механизм.
18. Ферродинамический механизм.
19. Электромагнитный механизм.
20. Индукционный механизм.
21. Электростатический механизм.
22. Принцип действия логометров.
23. Выпрямительные приборы.
24. Электронный осциллограф. Измерения амплитуды, частоты, разности фаз гармонических сигналов.
25. Цифровые измерительные приборы.
26. Системы счисления, коды. Методы преобразования значений непрерывных величин в коды.
27. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.
28. Измерение реактивной мощности в трехфазных цепях.
29. Индукционный счетчик электроэнергии. Поверка в рабочих условиях.
30. Статический счетчик электроэнергии. Методы и условия поверки. Способы защиты от хищений.
31. АСКУЭ (информационно-измерительные системы и вычислительные комплексы).
32. Измерение параметров электрических цепей. Метод амперметра, вольтметра, ваттметра.

33. Мостовые методы измерения сопротивлений (одинарный мост).
34. Определение области применения одинарного моста. Применение двойного моста для измерения сопротивлений.
35. Определение места повреждения кабеля, воздушной линии мостовыми методами измерений.
36. Выявление источника несинусоидальности в электрической сети. Измерение коэффициента несинусоидальности, гармоник напряжения электрической сети.
37. Метрологическая надежность средств измерения.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Информационно-измерительная техника», 4 семестр

1. Методика оценки

В данном разделе разработчик дает характеристику задания на выполнение РГЗ(Р), его структуры, этапов выполнения и защиты, правил оформления. В паспорте также может быть дан пример оформления титульного листа.

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны по вариантам выполнить измерительный эксперимент по расчету результата измерения электрической мощности в сети.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты по заданным условиям и характеристикам соответствующих приборов (ваттметры, измерительные трансформаторы тока и напряжения) выбирают их необходимый перечень и схемы подключения. Результат должен быть представлен в соответствии с существующими правилами и нормами, с учетом методических и инструментальных погрешностей измерений.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует правильный выбор схемы включения приборов, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют условиям задачи, оценка составляет 30 баллов.
- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: схема включения ваттметров выбрана без учета несимметрии нагрузки, характеристики измерительных приборов не согласованы по техническим параметрам, оценка составляет 50 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если выполнены все части РГЗ(Р), осуществлен правильный выбор схемы включения приборов, аппаратные средства выбраны согласно условиям задачи, оценка составляет 80 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если выполнены все части РГЗ(Р), осуществлен правильный выбор схемы включения приборов, аппаратные средства выбраны согласно условиям задачи, сделаны практические предложения по выбору аппаратуры с учетом возможной модернизации и развития электрической сети. Оценка составляет 100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Пример типового задания:

Дано:

- трехфазная электрическая сеть;
- значения напряжения (U), активной мощности (P), и $\text{tg}\varphi$ в электрической сети.

Требуется:

- выбрать схемы измерения активной мощности с помощью ваттметров;
- при необходимости использовать измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- нарисовать схему включения приборов, она должна быть оптимальной по количеству используемых средств и обеспечивать минимальную погрешность измерения;
- рассчитать погрешность измерения.

Приборы:

Для проведения измерений предлагаются следующие средства:

- ваттметры Д539;
- измерительные трансформаторы тока (ТТ) И54М;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) УТН – 1.

Исходные данные (пример варианта):

- трехфазная трехпроводная сеть;
- $U = 380 \text{ В}$, $P = 20.073 \text{ Вт}$, $\text{tg}\varphi = 0,5$.

Условие – схема измерения должна учитывать возможность включения несимметричной нагрузки электрической сети.

Примечание:

1. Характеристики измерительных приборов указаны в паспортных данных и на их лицевых панелях.
2. Допускается использование различных схем включения ТТ, ТН, ваттметров при соответствующем обосновании.

Пример типового задания:

1. Какая величина нормирует погрешность измерения счётчиков электрической энергии, и от каких электрических параметров она зависит?
2. Почему запрещается размещение индукционных счётчиков электроэнергии на вибрирующих поверхностях?
3. От каких способов хищения электроэнергии обеспечивают защиту электронные счётчики? Какие технические решения используются для этого?
4. Передаточное число индукционного счётчика

$$\text{равно } A = 1280 \left[\frac{\text{об}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} \right].$$

Определить величину номинальной постоянной

$$\text{счётчика } C_{\text{ном}} \left[\frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{об}} \right].$$

5. Дорисовать необходимые соединения в схеме подключения трёхфазного трёхэлементного индукционного счётчика в четырёхпроводную трёхфазную электрическую сеть (рисунок 1).

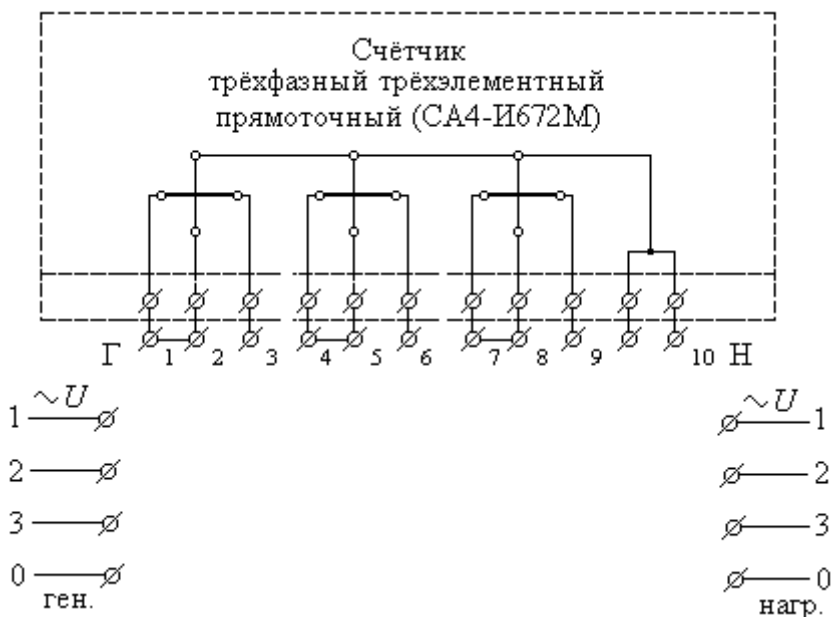


Рис. 1. Схема подключения счётчика