

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Схемотехника счетчиков электрической энергии

: 12.03.01

, :

-
: 4, : 7

		7
1	()	2
2		72
3	, .	43
4	, .	18
5	, .	18
6	, .	0
7	, .	8
8	, .	2
9	, .	5
10	, .	29
11	(, ,)	
12		

(): 12.03.01

959 03.09.2015 ., : 02.10.2015 .

: 1, ,

(): 12.03.01

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . .

:

. . .,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике; в части следующих результатов обучения:
1.
Компетенция НГТУ: ПК.34.В способность использовать современные операционные системы в профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
6.
Компетенция НГТУ: ПК.40.В способность рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия; в части следующих результатов обучения:
1.

2.

2.1

(, , ,)	
-----------	--

.3. 1	
1.знать способы измерения напряжения, тока, активной, реактивной и полной мощности, фазы, частоты; методы спектрального анализа сигналов	; ;
2.знать устройство и параметры измерительных трансформаторов, микроконтроллеров, специализированных измерительных микросхем	; ;
.40. . 1	
3.иметь представление об устройстве бестрансформаторных источников питания, приемопередатчиков проводных и беспроводных интерфейсов	;
.34. . 6	
4.уметь находить и анализировать техническую документацию на отечественные и зарубежные электронные компоненты	
.40. . 1	
5.уметь проектировать принципиальную схему устройства на основе структурной или функциональной схемы	;
6.уметь оценивать пределы погрешности измерительного устройства на основе погрешностей отдельных блоков и узлов устройства	;
7.уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	;
.3. 1	
8.знать метрологические характеристики средств измерений	;
9.уметь строить передаточные характеристики измерительных преобразователей, оценивать величину и характер изменения погрешностей	; ;
.34. . 6	
10.уметь находить нормативную документацию, задающую поверочные схемы для средств измерений	;
.3. 1	
11.уметь выполнять технологическую поверку средств измерений	;
.34. . 6	

12. уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	;
.40. . 1	
13. рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока	;

3.

3.1

	,	.	
: 7			
:			
1.	0	4	1, 8
:			
2.	0	4	2, 6, 8
;			
3.	0	4	2, 6, 8, 9
:			
4.	0	4	11, 2, 4
:			
6.	0	2	10, 12, 4, 8
6 10			

3.2

	,	.	
: 7			
:			
1.	3	6	1, 2, 5, 7, 9
:			
2.	3	6	13, 3, 5, 7
:			
5.	2	6	3
:			
,			

4.

: 7			
1		10, 2, 5, 6, 8, 9	10 2

: []: - , [2015]. - / . . . ; . . . - . - . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222571. - .				
2		1, 12, 3, 7	5	0
: []: - , [2015]. - / . . . ; . . . - . - . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222571. - .				
3		10, 13	0	0
: []: - , [2013]. - / . . . ; . . . - . - . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183281. - .				
4		1, 11, 2, 3, 8, 9	14	3
: []: - , [2015]. - / . . . ; . . . - . - . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222571. - .				

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail;
	e-mail;
	;

5.2

1	
Краткое описание применения: "Битва умов" разработчиков счетчиков электроэнергии и злоумышленников, ворующих электроэнергию	

2	
Краткое описание применения: Перспективы развития счетчиков электрической энергии	

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

	.	
: 7		
<i>Практические занятия:</i>	0	30
<i>РГЗ:</i>	10	30
<i>Зачет:</i>	0	40

6.2

.3	1.	+	+
	.34. 6.		+
	.40. 1.	+	+

1

7.

1. Бабичев М. М. Измерения электрической энергии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. М. Бабичев, Ю. А. Пасынков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222571. - Загл. с экрана.

1. Современные цифровые счётчики учёта электроэнергии [Электронный ресурс] / Studmed.ru. - Studmed.ru, 2013. - Режим доступа : http://www.studmed.ru/sovremennye-cifrovye-schetchiki-ucheta-elektroenergii_fcbbc4f676b.html. - Загл. с экрана.

2. Горелков Р. Системы-на-кристалле компании Maxim для счетчиков электроэнергии и систем мониторинга [Электронный ресурс] / Р. Горелков // Новости Электроники. - 2011. - № 7. - Режим доступа: <http://www.compel.ru/lib/ne/2011/7/4-sistemyi-na-kristalle-kompanii-maxim-dlya-schetchikov-elektroenergii-i-sistem-monitoringa>. - Загл. с экрана.

3. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

4. Микросхемы счетчиков электроэнергии фирмы Analog Devices [Электронный ресурс] : информационный бюллетень фирмы Analog Devices. / пер. с англ. В. Романова // Электронные компоненты и системы - 2005. - № 10. -Режим доступа: http://www.ekis.kiev.ua/UserFiles/Image/pdfArticles/ekis98_p19_34o.pdf. - Загл. с экрана.

5. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

6. Павлюк М. Микроконтроллеры для счетчиков электроэнергии - современные решения [Электронный ресурс] / М. Павлюк, А. Коточигов, Ю. Сахно // Электроника. НТБ. - 2014. - № 4. - Режим доступа: <http://www.electronics.ru/journal/article/4219>. - Загл. с экрана.

7. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

8. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

9. :

8.

8.1

1. Бабичев М. М. Поверка счетчиков электрической энергии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. М. Бабичев, Ю. А. Пасынков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183281. - Загл. с экрана.

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9.

-

1	(Internet)	Internet

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

Кафедра защиты информации

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ___ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника счетчиков электрической энергии

Образовательная программа: 12.03.01 Приборостроение, профиль: Информационно-измерительные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Схемотехника счетчиков электрической энергии 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.24.В способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	з1. знать элементы современной схемотехники	Зарубежные и отечественные измерительные микросхемы. Схема простейшего бюджетного однофазного счетчика электроэнергии Измерительные трансформаторы тока на аморфном железе; измерительные делители напряжения Моделирование источников питания счетчиков: линейных трансформаторных, импульсных бестрансформаторных Токовые шунты и катушки Роговского		Зачет, вопросы 3, 5-7
ПК.24.В	у1. уметь находить и анализировать техническую документацию на отечественные и зарубежные электронные компоненты	Зарубежные и отечественные измерительные микросхемы. Схема простейшего бюджетного однофазного счетчика электроэнергии Счетчики электроэнергии прямого включения для сетей 6 и 10 кВ		Зачет, вопросы 7, 8
ПК.24.В	у2. уметь проектировать принципиальную схему устройства на основе структурной или функциональной схемы	Моделирование измерительного трансформатора тока и измерительного делителя Моделирование импульсного трансформаторного источника питания счетчика и источника с гасящим конденсатором	РГЗ	
ПК.24.В	у3. уметь оценивать пределы погрешности измерительного устройства на основе погрешностей отдельных блоков и узлов устройства	Измерительные трансформаторы тока на аморфном железе; измерительные делители напряжения Токовые шунты и катушки Роговского	РГЗ	
ПК.24.В	у4. Уметь рассчитывать и моделировать электрические цепи в различных режимах	Моделирование измерительного трансформатора тока и измерительного делителя Моделирование импульсного трансформаторного источника питания счетчика и источника с гасящим конденсатором	РГЗ	

ПК.25.В готовность к участию в монтаже, наладке, настройке, производстве, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники	з2. знать метрологические характеристики средств измерений	Измерительные трансформаторы тока на аморфном железе; измерительные делители напряжения Токовые шунты и катушки Роговского		Зачет, вопросы 3-6
ПК.25.В	у1. уметь строить передаточные характеристики измерительных преобразователей, оценивать величину и характер изменения погрешностей	Моделирование измерительного трансформатора тока и измерительного делителя		Зачет, вопросы 3-4
ПК.25.В	у2. уметь находить нормативную документацию, задающую поверочные схемы для средств измерений	Счетчики электроэнергии прямого включения для сетей 6 и 10 кВ		Зачет, вопрос 8
ПК.25.В	у3. уметь выполнять технологическую поверку средств измерений	Зарубежные и отечественные измерительные микросхемы. Схема простейшего бюджетного однофазного счетчика электроэнергии	РГЗ	
ПК.28.В способность к проведению измерений в процессе производства приборов	з1. знать интегральные характеристики электрических сигналов и способы их измерения	Общие элементы устройства счетчиков электрической энергии. Четыре поколения счетчиков		Зачет, вопросы 1, 2
ПК.33.В способность использовать современные операционные системы в профессиональной деятельности	уб. уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	Счетчики электроэнергии прямого включения для сетей 6 и 10 кВ		Зачет, вопрос 8
ПК.38.В способность рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия	з1. рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока	Моделирование импульсного трансформаторного источника питания счетчика и источника с гасящим конденсатором	РГЗ	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.24.В, ПК.25.В, ПК.28.В, ПК.33.В, ПК.38.В.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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

В 7 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 учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.24.В, ПК.25.В, ПК.28.В, ПК.33.В, ПК.38.В, 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 «Схемотехника счетчиков электрической энергии», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7, второй вопрос из диапазона вопросов 8-15 (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 АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Схемотехника счетчиков электрической энергии»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2

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

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет 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 менее 15 баллов.
- Ответ на билет 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 непринципиальные ошибки, оценка составляет 15-25 баллов.
- Ответ на билет для зачета 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, допускает незначительные ошибки, оценка составляет 26-33 баллов.
- Ответ на билет для зачета 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, оценка составляет 34-40 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 15 баллов (из 40 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 «Схемотехника счетчиков электрической энергии»

1. Общие элементы устройства счетчиков электрической энергии.
2. Четыре поколения статических счетчиков
3. Измерительные трансформаторы тока на аморфном железе
4. Измерительные делители напряжения
5. Токовые шунты
6. Катушки Роговского
7. Зарубежные и отечественные измерительные микросхемы для построения простых счетчиков электроэнергии
8. Счетчики электроэнергии прямого включения для сетей 6 и 10 кВ
9. Схемотехника источников питания с гасящим конденсатором
10. Схемотехника импульсных источников питания
11. Резервные источники питания для счетчиков и анализаторов качества электроэнергии
12. Измерительные интерфейсы счетчиков электроэнергии
13. Метрологическое сравнение трансформаторного счетчика и счетчика прямого включения
14. Часы реального времени в счетчиках электроэнергии
15. Технические способы защиты счетчиков от воровства электрической энергии

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Схемотехника счетчиков электрической энергии», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры входных измерительных преобразователей тока и напряжения, либо преобразователя мощности в напряжение для счетчика электрической энергии.

Обязательные структурные части РГЗ: титульный лист, введение, выбор схемы, расчет/моделирование схемы, принципиальная схема, заключение, список литературы.

Оцениваемые позиции: обоснованность выбора схемы, правильность ее расчета/моделирования.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует расчет/моделирование схемы, выбор схемы не обоснован, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: расчет/моделирование схемы выполнено с серьезными ошибками, выбор схемы недостаточно обоснован, оценка составляет 10-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчет/моделирование схемы выполнены в полном объеме с незначительными ошибками, выбор схемы достаточно обоснован, оценка составляет 16-24 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если расчет/моделирование схемы выполнены в полном объеме, без ошибок, выбор схемы и ее параметров вполне обоснованы, оценка составляет 25-30 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)

1. Входные цепи однофазного счетчика ЭЭ класса точности 1.0, максимальный ток 50 А.
2. Входные цепи трехфазного счетчика ЭЭ класса точности 0.5S прямого включения, максимальный ток 60 А.
3. Входные цепи трехфазного счетчика ЭЭ класса точности 0.2S трансформаторного включения, номинальный ток 5 А.
4. Преобразователь мощности в напряжение для 1-фазного счетчика, предел инструментальной погрешности 0.5%, сигнал цепи напряжения номинальный ~5 В, сигнал цепи тока номинальный ~5 В (соответствует макс. току 50 А), минимальный – в соответствии с ГОСТ.
5. Источник питания для однофазного счетчика, бестрансформаторный, с гасящим конденсатором. Потребление от сети 220 В – в соотв. с ГОСТ. $U_{вых}=5В\pm 0.1В$, $I_{вых_макс}=5\text{ мА}$.