

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

Кафедра защиты информации
Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Приборное обеспечение энергосбережения

Образовательная программа: 12.04.01 Приборостроение, магистерская программа: Измерительные информационные технологии

Курс: 1, семестр : 2

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	48
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	10
10	Самостоятельная работа, час.	96
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.04.01 Приборостроение

ФГОС введен в действие приказом №1408 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 26.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.04.01 Приборостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЗИ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017
ССОД, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Бабичев М. М.

Заведующий кафедрой:

с.н.с., к.т.н. Трушин В. А.
доцент, к.т.н. Прохоренко Е. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Пасынков Ю. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	
Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь проектировать электронные измерительные устройства	
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность к проектированию и конструированию узлов, блоков, приборов и систем с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать, как определяются пределы инструментальной погрешности измерительных устройств на основе погрешностей отдельных блоков	
Компетенция НГТУ: ПК.27.В способность эффективно использовать природные и энергетические ресурсы; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать существующие системы классов энергетической эффективности	
у1. уметь выбирать и разрабатывать приборы с высокой энергетической эффективностью	
Компетенция НГТУ: ПК.28.В способность использовать различные физические принципы в измерительных задачах; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать принципы измерений интегральных характеристик электрических сигналов	
у2. уметь выбирать измерительные преобразователи и оценивать их погрешность	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Приборное обеспечение энергосбережения	
ОПК.3.з1 знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	
1. Навыки работы с технической документацией и литературой, в т.ч. англоязычной	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.у2 уметь проектировать электронные измерительные устройства	
2. рассчитывать общую погрешность средства измерения, зная максимальные погрешности отдельных его элементов	Практические занятия; Лабораторные работы
ПК.6.з2 знать, как определяются пределы инструментальной погрешности измерительных устройств на основе погрешностей отдельных блоков	
3. Основные технические характеристики средств учета энергии	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. Метрологическое оборудование и методы поверки приборов учета	Практические занятия; Лабораторные работы
ПК.27.В.з1 знать существующие системы классов энергетической эффективности	
5. Системы классов энергоэффективности в России, Европе и США	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.27.В.у1 уметь выбирать и разрабатывать приборы с высокой энергетической эффективностью	
6. Организация производства, распределение и потребление энергии	Практические занятия; Самостоятельная работа

7.Тенденции развития средств учета энергии	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.Схемы включения средств измерения энергии	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.Системы учета энергии и их разновидности	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10.Правильно выбирать счетчик энергии для решения задач учета	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.Подключать счетчики энергии разных типов	Лабораторные работы
12.Принципы построения электронных счетчиков разных поколений	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.28.В.з2 знать принципы измерений интегральных характеристик электрических сигналов	
13.Что такое электрическая энергия, ее основные свойства, принципы измерения	Практические занятия; Лабораторные работы
14.Показатели качества электрической энергии	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.28.В.у2 уметь выбирать измерительные преобразователи и оценивать их погрешность	
15.Пользоваться техническими характеристиками счетчика энергии	Практические занятия; Лабораторные работы
16.Измерительные трансформаторы тока и напряжения	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Основные понятия и определения. Счетчики электрической энергии				
4. Измерение активной, реактивной, полной мощности и коэффициента мощности в трехфазных сетях с помощью аналоговых измерительных приборов	3	4	13, 3, 9	Работа с измерительным комплектом вольтметр-амперметр-ваттметр
Дидактическая единица: Поверка средств измерения электрической энергии. Снижение расхода тепловой энергии				
10. Бесконтактные измерения температуры при помощи пирометра	3	4	16, 4	Работа с пирометром
Дидактическая единица: Измерительные системы учета электрической энергии				
11. Функциональные возможности и интерфейсы электронных счетчиков. Средства защиты от хищения ЭЭ	4	6	1, 12, 15, 2, 7	Работа с электросчетчиком РИМ-289 через интерфейс RS-485

13. Комбинированные счетчики-ваттметры для исследования энергопотребления отдельных устройств, включаемых в розетку 220 В	3	4	1, 10, 11, 15, 16, 2, 4, 8	Работа с электросчетчиком, включаемым в розетку 220 В
---	---	---	----------------------------	---

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Основные понятия и определения. Счетчики электрической энергии				
1. Содержание, задачи и организация изучения дисциплины. Список изучаемой литературы	0	1	13, 6	
3. Основные свойства электрической энергии (ЭЭ). Организация производства, распределения и потребления ЭЭ. Однофазные и трехфазные электрические сети. История развития приборов учета ЭЭ	1	2	13, 2, 6, 8	
4. Счетчики электрической энергии. Разновидности. Сравнительный анализ индукционных и электронных счетчиков	1	2	12	
Дидактическая единица: Технические характеристики средств учета электрической энергии и их функциональные и принципиальные схемы				
5. Основные технические характеристики приборов учета электроэнергии. Способы задания погрешностей. Выбор значений номинального и максимального токов	0	1	15, 2, 3	
6. Измерительные трансформаторы (ИТ) тока и напряжения. Параметры. Включение счетчиков электрической энергии с ИТ	0	2	16	
7. Принципы построения электронных счетчиков энергии. Электронные счетчики первого, второго, третьего и четвертого поколений	1	1	1, 12, 7	
8. Высоковольтные счетчики непосредственного включения	0	1	10, 12, 7	
Дидактическая единица: Поверка средств измерения электрической энергии. Снижение расхода тепловой энергии				
9. Метрологическое оборудование и методы поверки счетчиков ЭЭ	0	1	4, 5	
Дидактическая единица: Измерительные системы учета электрической энергии				
12. Измерительные системы учета ЭЭ. Назначение, принципы построения, классификация	0	2	9	

Дидактическая единица: Энергоэффективность				
14. Понятия энергосбережения и энергоэффективности. Актуальность задач энергосбережения и повышения энергоэффективности	0	1	5, 6	
15. Системы классов энергоэффективности в России, Европе, США	0	1	5	
Дидактическая единица: Показатели качества электроэнергии				
16. Показатели качества электрической энергии, измеряемые в соответствии с нормативной документацией	1	2	14	
17. Анализаторы качества электроэнергии и счетчики электрической энергии с функциями анализаторов качества	1	1	14, 15	

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	Курсовая работа	1, 10, 12, 14, 16, 3, 6, 7, 9	35	3
: 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.				
2	Подготовка к занятиям	1, 6	15	2
: 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.				
3	Дополнительная учебная деятельность	8	15	2
: 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.				
4	Подготовка к аттестации	3, 5, 6, 7, 8	31	3
: 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.				

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	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ

Консультирование	e-mail; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: Борьба с проблемой воровства электрической энергии	

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	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 2		
<i>Лабораторная:</i>	15	40
<i>Практические занятия:</i>	0	20
<i>Курсовая работа:</i>	50	100
<i>Курсовая работа:</i> Выполнение КР(КП)	50	100 (в состав баллов за КР)
<i>Зачет:</i>	15	40

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 КП/КР	Зачет
ОПК.3	з1. знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке		+
ПК.5	у2. уметь проектировать электронные измерительные устройства	+	+
ПК.6	з2. знать, как определяются пределы инструментальной погрешности измерительных устройств на основе погрешностей отдельных блоков		+
	ПК.27.В з1. знать существующие системы классов энергетической эффективности		+
	ПК.27.В у1. уметь выбирать и разрабатывать приборы с высокой энергетической эффективностью	+	+
	ПК.28.В з2. знать принципы измерений интегральных характеристик электрических сигналов		+
	ПК.28.В у2. уметь выбирать измерительные преобразователи и оценивать их погрешность		+

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

7. Литература

Основная литература

1. Счетчики электрические : [сборник стандартов] / Рос. науч.-техн. центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия. - М., 2008. - 166, [1] с. : ил.
2. Епифанцев А. В. Краткое содержание тем по дисциплине «Правовое регулирование отношений на рынках тепловой и электрической энергии» для студентов очной формы обучения ЮФ [Электронный ресурс] : [учебное пособие] / А. В. Епифанцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_1428_1329717177.doc. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Веселовский О. Н. Очерки по истории электротехники. - М., 1993. - 252 с.
2. ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения : Общие технические условия / Межгос. стандарт. - М., 2002. - 31 с. : ил.
3. ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока : Общие технические условия / Межгос. стандарт. - М., 2002. - 29 с. : ил.
4. ГОСТ 30804.3.3-2013 (IEC 61000-3-3:2008). Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний / Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). - Москва, 2014. - V, 21, [1] : ил., табл.
5. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности". - Новосибирск, 2010. - 63, [1] с.

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. Учет электрической энергии : методические указания к лабораторным работам для факультета энергетики по специальности "Электроэнергетические системы и сети" заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Лыкин]. - Новосибирск, 2009. - 53, [2] с. : табл. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3756.pdf>
2. 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.

3. 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 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Демонстрация кадров презентаций при проведении практических занятий

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Приборное обеспечение энергосбережения 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)
ОПК.3 способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере	з1. знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	Принципы построения электронных счетчиков энергии. Электронные счетчики первого, второго, третьего и четвертого поколений Функциональные возможности и интерфейсы электронных счетчиков. Средства защиты от хищения ЭЭ		Зачет, вопросы 9, 11, 12
ПК.27.В способность эффективно использовать природные и энергетические ресурсы,	з1. знать существующие системы классов энергетической эффективности	Метрологическое оборудование и методы поверки счетчиков ЭЭ		Зачет, вопрос 14
ПК.27.В	у1. уметь выбирать и разрабатывать приборы с высокой энергетической эффективностью	Высоковольтные счетчики непосредственного включения Измерение активной, реактивной, полной мощности и коэффициента мощности в трехфазных сетях с помощью аналоговых измерительных приборов Комбинированные счетчики-ваттметры для исследования энергопотребления отдельных устройств, включаемых в розетку 220 В Основные свойства электрической энергии (ЭЭ). Организация производства, распределения и потребления ЭЭ. Однофазные и трехфазные электрические сети. История развития приборов учета ЭЭ Принципы построения электронных счетчиков энергии. Электронные счетчики первого, второго, третьего и четвертого поколений Содержание, задачи и организация изучения дисциплины. Список изучаемой литературы Счетчики электрической энергии. Разновидности. Сравнительный анализ индукционных и электронных счетчиков Функциональные возможности и интерфейсы электронных счетчиков. Средства защиты от хищения	курсовой проект	Зачет, вопросы 3-6, 9-11, 13

		ЭЭ		
ПК.28.В способность использовать различные физические принципы в измерительных задачах	32. знать принципы измерений интегральных характеристик электрических сигналов	Анализаторы качества электроэнергии и счетчики электрической энергии с функциями анализаторов качества Основные свойства электрической энергии (ЭЭ). Организация производства, распределения и потребления ЭЭ. Однофазные и трехфазные электрические сети. История развития приборов учета ЭЭ Показатели качества электрической энергии, измеряемые в соответствии с нормативной документацией Содержание, задачи и организация изучения дисциплины. Список изучаемой литературы	курсовой проект	Зачет, вопросы 3, 5, 18, 19
ПК.28.В	у2. уметь выбирать измерительные преобразователи и оценивать их погрешность	Измерительные трансформаторы (ИТ) тока и напряжения. Параметры. Включение счетчиков электрической энергии с ИТ Комбинированные счетчики- ваттметры для исследования энергопотребления отдельных устройств, включаемых в розетку 220 В Основные технические характеристики приборов учета электроэнергии. Способы задания погрешностей. Выбор значений номинального и максимального токов		Зачет, вопросы 7, 8
ПК.5/П готовность к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	у2. уметь проектировать электронные измерительные устройства	Комбинированные счетчики- ваттметры для исследования энергопотребления отдельных устройств, включаемых в розетку 220 В Основные технические характеристики приборов учета электроэнергии. Способы задания погрешностей. Выбор значений номинального и максимального токов		Зачет, вопросы 7, 13
ПК.6/П способность к проектированию и конструированию узлов, блоков, приборов и систем с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико- экономическим	32. знать, как определяются пределы инструментальной погрешности измерительных устройств на основе погрешностей отдельных блоков	Метрологическое оборудование и методы поверки счетчиков ЭЭ Основные технические характеристики приборов учета электроэнергии. Способы задания погрешностей. Выбор значений номинального и максимального токов		Зачет, вопросы 7, 14

обоснованием				
--------------	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.27.В, ПК.28.В, ПК.5/П, ПК.6/П.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

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

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект (работа) (КП). Требования к выполнению КП, состав и правила оценки сформулированы в паспорте КП.

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 ОПК.3, ПК.27.В, ПК.28.В, ПК.5/П, ПК.6/П, 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.

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

Паспорт зачета

по дисциплине «Приборное обеспечение энергосбережения», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-9, второй вопрос из диапазона вопросов 10-19 (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 «Приборное обеспечение энергосбережения»

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, 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, допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 15-25 *баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, рисует схемы, графики, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок, оценка составляет 26-33 *баллов*.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, рисует и объясняет схемы, графики, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок, оценка составляет 34-40 *баллов*.

3. Шкала оценки

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 «Приборное обеспечение энергосбережения»

1. Понятия энергосбережения и энергоэффективности. Актуальность задач энергосбережения и повышения энергоэффективности
2. Правовое и нормативно-техническое обеспечение энергосбережения
3. Основные свойства электрической энергии (ЭЭ). Организация производства, распределения и потребления ЭЭ
4. Однофазные и трехфазные электрические сети
5. История развития приборов учета ЭЭ
6. Счетчики электрической энергии. Классификация. Сравнительный анализ индукционных и электронных счетчиков
7. Основные технические характеристики приборов учета электроэнергии. Способы задания погрешностей. Базовые, номинальные, максимальные токи
8. Измерительные трансформаторы (ИТ) тока и напряжения. Параметры. Включение счетчиков электрической энергии с ИТ
9. Принципы построения электронных счетчиков энергии. Электронные счетчики первого, второго, третьего и четвертого поколений
10. Высоковольтные счетчики непосредственного включения
11. Функциональные возможности и интерфейсы электронных счетчиков.
12. Технические средства защиты от хищений ЭЭ
13. Комбинированные счетчики-ваттметры для исследования энергопотребления отдельных устройств, включаемых в розетку
14. Метрологическое оборудование и методы поверки счетчиков ЭЭ
15. Измерительные системы учета ЭЭ. Назначение, принципы построения, классификация
16. Бесконтактные измерения температуры при помощи пирометра
17. Системы классов энергоэффективности в России, Европе, США
18. Показатели качества электрической энергии, измеряемые в соответствии с нормативной документацией
19. Анализаторы качества электроэнергии и счетчики электрической энергии с функциями анализаторов качества

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Приборное обеспечение энергосбережения», 2 семестр

1. Методика оценки.

Задание: разработать техническое задание для производства прибора учета электрической энергии, с необходимыми выдержками из нормативной документации, относящейся к данному прибору. Либо оценить экономический эффект от использования 2-тарифной системы оплаты электроэнергии вместо 1-тарифной.

Структура: титульный лист, введение, обзор нормативной документации, обзор приборов-аналогов, основная часть (техническое задание), заключение, список литературы.

Этапы выполнения и защиты: получение задания, обзор нормативной документации, обзор приборов-аналогов, составление технического задания, защита работы.

Оцениваемые позиции: полнота и корректность списка нормативной документации, полнота и корректность технических характеристик, приведенных в техзадании.

2. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части работы, допущены грубые принципиальные ошибки, оценка составляет менее 50 баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если все части работы выполнены формально и недостаточно полно, допущены серьезные ошибки, оценка составляет 50-65 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все части работы выполнены в полном объеме, допущены незначительные ошибки, оценка составляет 66-86 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все части работы выполнены полностью, практически без замечаний, оценка составляет 87-100 баллов.

3. Шкала оценки.

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

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

1. Разработать техническое задание для производства счетчика электрической энергии статического 1-фазного прямого включения класса точности 1.0, базовый ток 5 А, максимальный 80 А, с поддержкой оптопорта и интерфейсов LPWAN и PLC.
2. Разработать техническое задание для производства счетчика электрической энергии статического 1-фазного прямого включения класса точности 1.0, базовый ток 5 А, максимальный 60 А, с поддержкой интерфейсов RS-485, LPD и PLC.
3. Разработать техническое задание для производства счетчика электрической энергии статического 3-фазного 4-проводного прямого включения класса точности 0.5S, базовый ток 5 А, максимальный ток 70 А, номинальное напряжение 380/220 В.
4. Разработать техническое задание для производства счетчика электрической энергии статического 3-фазного трансформаторного класса точности 0.2S, номинальный ток 5

- А, номинальное напряжение 100 В.
5. Разработать техническое задание для производства измерительного трансформатора тока 1-фазного класса точности 0.2S для сетей 0.4 кВ, номинальный первичный ток 400 А, вторичный ток 5 А, максимальная выходная мощность 7 ВА.
 6. Разработать техническое задание для производства анализатора качества электрической энергии класса А, переносного, непосредственного включения, номинальное напряжение 220 В, максимальный ток 100 А.
 7. Провести анализ экономической целесообразности для потребителя внедрения 2-тарифной системы оплаты электроэнергии вместо 1-тарифной.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).

1. Какие нормативно-технические документы относятся к Вашему прибору?
2. Дайте определение технического задания, что в него входит?
3. Изобразите пределы основной инструментальной погрешности для Вашего прибора.
4. Какие дополнительные инструментальные погрешности есть у Вашего прибора?
5. Какие величины измеряет данный прибор?
6. Сколько энергии допускается потреблять Вашему счетчику электроэнергии?
7. Какой нормативной документации подчиняются интерфейсы прибора?
8. Какие аналоги Вашего прибора уже существуют на рынке?
9. Какие должны быть тарифы для того, чтобы 2-тарифная система стала экономически целесообразной?
10. Как можно потреблять электроэнергию преимущественно в ночное время?