

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный технический университет»

Кафедра «Электротехника и электроника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б.1.3.7.2**

«Автоматизированные информационно-измерительные системы»

для направления подготовки **13.03.02 ЭЛЭТ**

«Электроэнергетика и электротехника»

Профиль 3 - «Электрические и электронные аппараты»

форма обучения – очная

курс - 3

семестр – 5

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 18 час.

коллоквиумы – нет

практические занятия – 18

лабораторные занятия - нет

самостоятельная работа – 36 час.

зачет - 5

Экзамен – нет

1. Цели и задачи дисциплины.

Цель преподавания дисциплины:

является формирование профессиональных знаний и практических навыков по применению автоматизированных информационно-измерительных систем в ЭЭА.

Задачи изучения дисциплины:

овладение теоретическими знаниями, экспериментальным инструментарием и практическими навыками по применению автоматизированных информационно-измерительных систем в ЭЭА,

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Автоматизированные информационно-измерительные системы» (код Б.1.3.7.2) относится к профессиональным дисциплинам по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электрические и электронные аппараты». Изучение данной дисциплины должно обеспечивать приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков расчета и экспериментального исследования автоматизированных информационно-измерительных систем.

В представленной таблице дается описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ООП

Дисциплина по учебному плану			Перечень вопросов (дидактических единиц) знания по которым необходимы для изучения дисциплины	Дисциплина, в рамках которой изучается	
Шифр дисциплины	Наименование дисциплины	Трудоемкость (час)		Шифр дисциплины	Наименование дисциплины*
Б.1.3.7.2	Автоматизированные информационно-измерительные системы	72	Дифференциальное и интегральное исчисления; обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного; гармонический анализ; преобразование Лапласа.	Б.1.1.5	Высшая математика
			Электричество и магнетизм: электростатика и магнитостатика в вакууме и веществе, электрический ток, электромагнитное поле.	Б.1.1.7	Физика
			Методы расчета линейных электрических цепей постоянного и синусоидального тока, переходных процессов.	Б.1.1.10	ТОЭ
			Физические принципы работы полупроводниковых и электронных приборов, основ интегральной микроэлектроники, электрических параметров и характери-	Б.1.2.9	Электроника

			стик элементной базы современной электроники и устройств, использующих эту базу.		
--	--	--	--	--	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник должен обладать общепрофессиональными (ОПК) компетенциями в соответствии с Приказом ФГОС ВО Министерства образования и науки РФ, утвержденного от 03.09.2015г. № 955:

Общепрофессиональные компетенции:

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

Студент должен знать: методы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, методы представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Студент должен уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Студент должен владеть: навыками поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8).

Студент должен знать: технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

Студент должен уметь: использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

Студент должен владеть: навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

4. Распределение трудоёмкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий.

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме				
				Всего	Лекции	Колок.	Пр. занятия	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-3	I	Измерение электрических величин в автоматизированных информационно-измерительных системах электроэнергетики.	14	4	-	2	4
	4-7	II	Электронные аналого-цифровые преобразователи и приборы в автоматизированных информационно-измерительных системах электроэнергетики.	16	6	-	4	10
2	8-10	III	Приборы сравнения в автоматизированных информационно-измерительных системах электроэнергетики.	14	2	-	2	4
	11-14	IV	Цифро-аналоговые преобразователи и измерительные приборы в автоматизированных информационно-измерительных системах электроэнергетики.	28	6	-	10	18
ИТОГО:				72	18	-	18	36

5. Содержание лекционного курса.

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

I	4	1-2	<p>Классификация автоматизированных информационно-измерительных систем электроэнергетики. Устройство, принцип действия, основы теории и применение.</p> <p>Взаимосвязь характеристик аналоговых и дискретизированных сигналов. Особенности цифровых сигналов. Математические модели аналоговых и дискретных систем и связь между ними: дифференциальные и разностные уравнения, передаточные функции, импульсные и частотные характеристики.</p>	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
II	6	3-5	<p>Назначение, метрологические и эксплуатационные характеристики, классификация автоматизированных информационно-измерительных систем электроэнергетики. Электронные вольтметры постоянного тока. Электронные вольтметры переменного тока. Электронные приборы для измерения частоты, угла сдвига фаз, параметров электрических цепей.</p>	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
III	2	6	<p>Анализ автоматизированных информационно-измерительных систем электроэнергетики. Автоматические мосты (принцип действия, устройство, применение).</p>	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
IV	6	7-9	<p>Структурные схемы автоматизированных информационно-измерительных систем электроэнергетики. Методы преобразования аналогового сигнала в цифровой код, обратное преобразование. Структурные схемы аналого-цифровых преобразователей. Оценка погрешности преобразования. Аналоговые и электронные счётчики электроэнергии. Особенности цифровых систем. Анализ погрешностей, вызванных заменой аналоговых моделей измерительных сигналов и систем цифровыми.</p> <p>Структурные схемы компьютерных информационно-измерительных систем (КИИС). Стандартные интерфейсы: назначение, особенности, области применения. Факторы, определяющие выбор структуры и интерфейса КИИС, технических характеристик и программного обеспечения компьютера для решения конкретных задач компьютерных измерений. Цифровые процессоры сигналов и их применение в КИИС. Возможности и сравнительная характеристика современных программ компьютерных измерений, ориентированных на использование персональных компьютеров (ПК). Погрешности компьютерных измерений: источники погрешностей; анализ погрешностей путем моделирования на ПК.</p>	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.

6. Содержание коллоквиумов -нет
7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
I	4	1-3	Счетчики электроэнергии (электронный, индукционный счётчики активной, реактивной энергии: устройство, поверка, защита от хищений электроэнергии).	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
II	2	4-6	Определение места и вида повреждения воздушных и кабельных линий (мостовой метод).	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
III	4	7-9	Измерения активной и реактивной мощности (методы измерений, области применения, расчет погрешностей).	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
IV	4	10-12	Статистические и спектральные характеристики аналоговых сигналов измерительной информации, часть 1.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
	2	13-15	Статистические и спектральные характеристики аналоговых сигналов измерительной информации, часть 2.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
	2	15-18	Дискретизация, квантование измерительных сигналов и последующим восстановлением	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.

8. Перечень лабораторных работ - нет

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
I	12	Особенности цифро-аналоговых преобразователей. Анализ погрешностей, вызванных заменой аналоговых моделей измерительных сигналов и систем цифровыми.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
II	4	Устройство, принцип действия и основные характеристики электронных осциллографов.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
III	12	Потенциометры (компенсаторы) для измерения ЭДС и напряжений. Принцип действия, устройство, применение.	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.
IV	8	Способы борьбы с хищениями электроэнергии, система «Ябеда». Информационно – измерительные системы. Автоматические системы контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭ).	15.1.(1-3,4-10) 15.2., 15.3.

10. Расчётно-графическая работа - нет**11. Курсовая работа – нет****12. Курсовой проект - нет****13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Аналоговые и цифровые измерительные приборы» должны сформироваться общепрофессиональные компетенции ОПК 1,2, и 3 для формирования которых необходимы базовые знания фундаментальных разделов дисциплин Б.1.1.5 «Высшая математика», Б.1.1.7 «Физика», Б1.1.10 «ТОЭ» и «Электроника», Б.1.2.9.

Название и шифр компетенции	Шифр составных частей	Составные части	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);	А	Знает: методы хранения, поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, информационные, компьютерные и сетевые технологии.	Зачет	В соответствии с пунктами 7, 13.2. 15.2. 15.3. Вопросы и тестовые задания. Собеседование.	зачтено / не зачтено
	Б	Умеет: пользоваться методами хранения, поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, информационными, компьютерными и сетевыми технологиями.			
	В	Владеет: методами хранения, поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, информационными, компьютерными и сетевыми технологиями.			
способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров	А	Знает: соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и проведения измерений, теоретического и экспериментального исследования электроэнергетических измерительных приборов		В соответствии с пунктами 7, 13.2. 15.2. 15.3. Вопросы и тестовые задания. Собеседование.	зачтено / не зачтено

технологического процесса (ПК-8).	Б	Умеет: пользоваться методами анализа и моделирования электрических цепей.	Зачет		
	В	Владеет: навыками анализа и проведения измерений теоретического и экспериментального исследования электроэнергетических измерительных приборов			

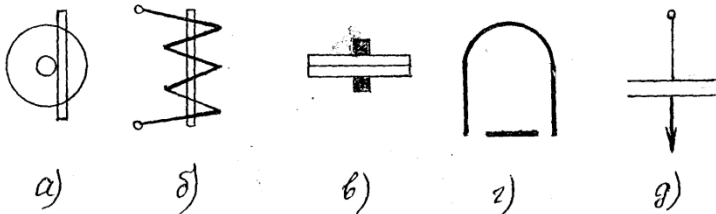
13.1. Вопросы для зачета

1. Состав и назначение информационно-измерительных систем в электроэнергетике.
2. Основные понятия и определения аналоговых и цифровых измерительных приборов..
3. Классификация измерений, методов и средств измерений.
4. Измерительные преобразователи (добавочные сопротивления, шунты, делители напряжения).
5. Измерительные трансформаторы тока.
6. Измерительные трансформаторы напряжения.
7. Электромеханические приборы. Основные узлы, условные обозначения, сравнение характеристик.
8. Магнитоэлектрический механизм.
9. Электродинамический механизм.
10. Ферродинамический механизм.
11. Электромагнитный механизм.
12. Индукционный механизм.
13. Электростатический механизм.
14. Принцип действия логометров.
15. Выпрямительные приборы.
16. Электронный осциллограф.
17. Цифровые измерительные приборы.
18. Системы счисления, коды. Методы преобразования значений непрерывных величин в коды.
19. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.
20. Измерение реактивной мощности в трехфазных цепях.
21. Индукционный счетчик электроэнергии.
22. Электронный счетчик электроэнергии. Методы и условия поверки. Способы защиты от хищений.
23. Измерение параметров электрических цепей. Метод амперметра, вольтметра, ваттметра.
24. Мостовые методы измерения сопротивлений и угла потерь (одинарный мост).
25. Определение области применения одинарного моста. Применение двойного моста для измерения сопротивлений.
26. Определение места повреждения кабеля, воздушной линии мостовыми методами измерений.
27. Измерение разности фаз, частоты.
28. Выявление источника несинусоидальности в электрической сети.
29. Метрологическая надежность средств измерения.

13.2. Вопросы для экзамена - нет

13.3. Тестовые задания по курсу «Автоматизированные информационно-измерительные системы»

Тестовые задания на кафедре ЭТЭ, а также находятся у преподавателя (пример тестового задания)

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов
1	Цифровые приборы – это приборы	а) с непрерывным отсчетом
		б) с дискретным отсчетом
		в) с графическим изображением
		г) ваш вариант
		д) показывающие изменение величины во времени
2	Какое из условных обозначений соответствует прибору магнитоэлектрической системы?	 <p>а) б) в) г) д)</p>
3	Прибор какой системы можно использовать для измерения напряжения, тока и мощности в цепях постоянного и переменного тока?	а) электромагнитной
		б) индукционной
		в) электродинамической
		г) магнитоэлектрической
		д) ферродинамической
4	При работе прибора какой системы используется принцип втягивания ферромагнитного сердечника в катушку с током?	а) электромагнитной
		б) индукционной
		в) магнитоэлектрической
		г) электродинамической
		д) выпрямительной
5	При измерении тока в высоковольтных цепях пере-	а) амперметры магнитоэлектрической системы
		б) магнитоэлектрические гальванометры

	менного тока применяются	в) амперметры электростатической системы
		г) амперметр соответствующей системы с трансформатором тока
		д) амперметр выпрямительной системы с трансформатором напряжения
6	На какой из схем изображен измерительный трансформатор тока?	

14. Образовательные технологии

По курсу «**Автоматизированные информационно-измерительные системы**» при выполнении лабораторных работ используется используется программное обеспечение: Tina Ti, САПР ЦВК, Multisim, MathCad, Matlab.

При проведении лекционных занятий по дисциплине преподаватель использует компьютерные и мультимедийные средства обучения (30%).

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
Ознакомление с составом и содержанием основных частей курса «Автоматизированные информационно-измерительные системы»	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов
Изучение состава и содержания курса «Автоматизированные информационно-измерительные системы»	практическое	Case-study, мозговой штурм
Устройство, принцип действия и математические модели приборов в «Автоматизированные информационно-	лекция	мозговой штурм, демонстрация слайдов

измерительные системы»		
Изучение устройства, принципа действия и математических моделей приборов в курсе «Автоматизированные информационно-измерительные системы»	практическое	Case-study, мозговой штурм,
Применение аналоговых и цифровых измерительных приборов в ЭЭА.	лекция	Case-study, демонстрация слайдов
Изучение применения аналоговых и цифровых измерительных приборов в ЭЭА.	практическое	Case-study, демонстрация слайдов
Автоматизация измерений в ЭЭА. Существующие компьютерные измерительные системы в ЭЭА.	лекция	Case-study, демонстрация слайдов
Применение существующих автоматизированных информационно-измерительных систем в ЭЭА.	практическое	Case-study, демонстрация слайдов

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

15.1. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский А.А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения [Электронный ресурс]/ Афонский А.А., Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 541 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8696>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Вострокнутов Н.Н. Цифровые электроизмерительные приборы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вострокнутов Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2011.— 61 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44312>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Ратхор Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника. –М.: Техносфера, 2004

4. К. Б. Клаассен. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. – М.: Постмаркет, 2000.

Дополнительная литература

5. Калиниченко А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс]/ Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В.— Электрон. текстовые данные.— Вологда: Инфра-Инженерия, 2015.— 575 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5075>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Курзенков Г.Д. Аналоговые электроизмерительные приборы в ГА. Учебн.пособ. М.: МГТУ ГА. 1996 г.

7. Григоркин Б.О., Шойко В.П. Информационно-измерительная техника в электроэнергетике. Методические указания: / Новосиб. госуд. техн. ун-т. - Новосибирск, 1998.

15.2 ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Учебные материалы по дисциплине «**Автоматизированные информационно-измерительные системы**» (лекции, презентации, пособия для изучения курса, методические указания по выполнению практических работ и др.), необходимо использовать студентам на сайте СГТУ в ИОС (информационно-образовательная среда).

1. <http://lib.sstu.ru/> - научная электронная библиотека СГТУ
2. <http://benran.ru> – библиотека по естественным наукам РАН
3. <http://lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета МГУ
4. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека
5. Библиотека РАН по естественным наукам <http://www.benran.ru>
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека <http://www.gpntb.ru>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН <http://www.spsl.nsc.ru/>
8. Центральная научная библиотека Дальневосточного отделения РАН <http://lib.febras.ru>
9. Центральная научная библиотека Уральского отделения РАН <http://www.uran.ru>
10. Библиотека Конгресса <http://www.loc.gov/index.html>
11. Британская национальная библиотека <http://www.bl.uk>
12. Французская национальная библиотека <http://www.bnf.fr>
13. Немецкая национальная библиотека <http://www.ddb.de>
14. Библиотечная сеть учреждений науки и образования RUSLANet <http://www.ruslan.ru:8001/rus/rcls/resources>

15. Центральная городская универсальная библиотека им. В.Маяковского <http://www.pl.spb.ru>

16. Научная библиотека им. М.Горького Санкт-Петербургского Государственного университета (СПбГУ) <http://www.lib.spb.ru>

17. Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Политехнического университета (СПбГПУ) <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/>

15.3. Источник ИОС СГТУ

Профиль 1 – «Электроснабжение» -

https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/EPP/elet_b311/default.aspx

https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/EPP/elet_b3114/default.aspx

Профиль 2 «Электротехнические установки и системы»-

[https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_b311\(1\)/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_b311(1)/default.aspx)

[https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_b311\(2\)/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/EF/AEU/elet_ets_b311(2)/default.aspx)

Профиль 3 «Электрические и электронные приборы»-

<https://portal3.sstu.ru/Facult/EF/ETE/13.03.02-3/B.1.3.7.2/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия проводятся в аудиториях со стандартным оснащением площадью не менее 40 кв.м.

Для проведения практических занятий используются лаборатории кафедры ЭТЭ: 1 – площадь 60 кв.м, 2 - площадь 60 кв.м, 3 – площадь 80 кв.м., каждая оборудована мультимедийными средствами: мультимедийный проектор, экран для демонстрации презентаций, интерактивная доска, компьютер с выходом в Интернет; программные средства для мультимедийных презентаций.

Для самостоятельной работы студентов используются лаборатория кафедры ЭТЭ, оснащенная шестью компьютерами и аудитория с тремя компьютерами.

При проведении занятий преподаватель использует:

- раздаточный материал для практических занятий;
- учебный материал в электронном виде (методические указания по выполнению СРС практических заданий);
- презентации лекционного курса;
- наглядные пособия.

При выполнении СРС студенты могут пользоваться разработанными преподавателями кафедры методическими указаниями, размещенными в ИОС.