



Подготовка и переподготовка персонала
**"ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ
АТТЕСТАЦИЯ КАНАЛОВ"**

Цель обучения

Освоение современных способов и средств измерения основных технологических параметров, используемых на АСУТП электростанций. Особенности монтажа и коммутации средств измерения к современным программно-техническим комплексам (ПТК), настройка датчиков и измерительных каналов.

Обучение проводится в специализированной учебно-научной лаборатории «Метрология и технологические измерения».

Особенности обучения

В составе лаборатории развернуты стенды с датчиками измерения температуры, давления, расхода, аналоговые и цифровые вторичные измерительные приборы, высокоточные средства поверки. При обучении используются аппаратные средства (микропроцессорные контроллеры, модули УСО, цифровые каналы передачи информации, рабочие станции верхнего уровня ПТК АСУТП) и программное обеспечение по тестированию и наладке каналов измерения.

№	Темы и содержание занятий
1.	Основные понятия и термины метрологии
2.	Общие сведения об измерении температур, основные первичные преобразователи температуры
3.	Методы и средства измерения давления и разности давлений
4.	Методы и средства измерения состава и свойств веществ
5.	Системы промышленного теплотехнического контроля
6.	Настройка параметров средств измерений в ПТК сетевой иерархической структуры

Виды занятий: теоретические - основы методов и средств измерения, практические занятия – разбор технических решений при участии слушателей и примеров с иллюстрацией работы средств измерения, самостоятельная работа – подготовка слушателей к обучению в условиях лаборатории с использованием учебно-методической литературы.

На курсы приглашаются специалисты цехов АСУТП (ТАИ), КТЦ, ЭЦ, ХЦ и др. подразделений электростанций, решающие вопросы внедрения и эксплуатации систем контроля и управления оборудования, а также специалисты проектных и наладочных организаций.

По результатам обучения слушатели получают **Удостоверение** государственного образца о повышении квалификации по соответствующей программе.

График занятий и проживание

Обучение 8 часов в день, 5 дней в неделю. Занятия проводятся в группах по 5-6 человек, что позволяет поддерживать тесную связь слушателей с преподавателем и достигать лучшего усвоения материала.

Слушателям курсов предоставляется возможность проживания по выбору: в профилактории ИГЭУ в номерах гостиничного типа, или в гостиницах г. Иванова.

Оплата и условия платежа

Стоимость курса по 72-часовой программе составляет 30-35 тыс. рублей за одного обучаемого (в зависимости от количества обучаемых в группе и от организации). Проживание и питание оплачиваются дополнительно. Оплата производится в рублях путем перечисления средств на р/счет университета в соответствии с договором.

“УТВЕРЖДАЮ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по курсу “Технологические измерения и метрологическая
аттестация каналов измерения”
(объем курса: занятия в лабораториях – 40 часов;
самостоятельная работа – 32 часа)

Начальник УНЦ,
д.т.н., профессор

Заведующий кафедрой
Систем управления
К.т.н., доцент

_____ Ю.С.Тверской

_____ А.В. Голубев

Иваново, 2015

Содержание программы курса

№ п/п	Темы и содержание занятий	Кол-во часов			Примеч.
		лекц.	практ.	самост. работа	
Тема 1					
Основы метрологии					
1.1	Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений: - физические свойства, величины и шкалы; - системы физических величин и их единиц; - международная система единиц; - воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров; - эталоны единиц системы СИ.	1			
1.2	Основы техники измерений параметров технических систем: - модель измерения и основные постулаты метрологии; - виды и методы измерений; - погрешности измерений; - качество измерений; - методы обработки результатов измерений; - суммирование погрешностей.	1		4	
1.3	Метрологические характеристики средств измерений: - виды средств измерений; - метрологические характеристики средств измерений; - классы точности средств измерений; - расчет погрешности измерительной системы.				
ИТОГО		6 часов	2	0	4
Тема 2					
Измерение температур					
2.1	Общие сведения об измерении температур: - международная температурная шкала МТШ-90; - средства измерения температуры.	1	1	4	
2.2	Термометры расширения: - жидкостные стеклянные термометры; - термометры манометрические и биметаллические.				
2.3	Термопреобразователи сопротивления: - общие сведения; - разновидности и конструкция термопреобразователей сопротивления.				
2.4	Термоэлектрические преобразователи: - теоретические основы измерения температуры - термоэлектрическим методом; - конструкция термоэлектрических преобразователей; - компенсационные устройства.	1	2		

№ п/п	Темы и содержание занятий	Кол-во часов			Примеч.
		лекц.	практ.	самост. работа	
2.5	Измерение температуры тел по их тепловому излучению: - основы теории измерения температуры тел по тепловому излучению; - монохроматические пирометры; - пирометры полного и частичного излучения; - пирометры спектрального отношения; - методика применения пирометров излучения.	1	1		
2.6	Аналоговые и цифровые вторичные измерительные приборы и преобразователи: - мостовые методы измерения сопротивления; - логометры; - пирометрические милливольтметры; - потенциометры; - преобразователи с унифицированным токовым выходным сигналом; - структура цифровых измерительных приборов и преобразователей; - основные элементы цифровых измерительных приборов.	1	2		
	ИТОГО	16 часов	4	8	4
Тема 3					
Измерение давления, уровня и расхода					
3.1	Методы и средства измерения давления и разности давлений: - общие сведения; - жидкостные манометры и дифманометры; - деформационные манометры и дифманометры; - электрические манометры; - грузопоршневые манометры; - методика измерения давления и разности давлений.	1	8		
3.2	Методы и средства измерения уровня: - уровнемеры с визуальным отсчетом; - гидростатические уровнемеры; - поплавковые и буйковые уровнемеры; - емкостные уровнемеры; - индуктивные уровнемеры; - радиоволновые уровнемеры; - акустические уровнемеры; - термокондуктометрические уровнемеры; - измерение уровня сыпучих материалов.	1		8	
3.3	Методы и средства измерения расхода: - основы теории измерения расхода по перепаду давления в сужающих устройствах; - ротаметры; - тахометрические счетчики и расходомеры; - электромагнитные расходомеры; - ультразвуковые расходомеры; - вихревые и массовые расходомеры; - теплосчетчики.	1			
	ИТОГО	19 часов	3	8	8

№ п/п	Темы и содержание занятий	Кол-во часов			Примеч.
		лекц.	практ.	самост. работа	
Тема 4					
Измерение состава и свойств веществ					
4.1	Измерение влажности: - общие сведения о влажности газов, твердых и сыпучих тел; - методы измерения влажности воздуха и газа; - методы измерения влажности твердых и сыпучих тел.	1		8	
4.2	Анализ состава газов: - объемные химические газоанализаторы; - тепловые газоанализаторы; - магнитные газоанализаторы; - оптические газоанализаторы; - электрические газоанализаторы; - хроматографические газоанализаторы.	1			
4.3	Анализ состава жидкостей: - кондуктометрический метод анализа растворов; - потенциометрический метод анализа; - измерительные преобразователи рН-метров; - оптический метод анализа состава жидкостей; - измерение концентрации газов, растворенных в воде и паре.	1			
	ИТОГО	11 часов	3	0	8
Тема 5					
Эксплуатация информационно-измерительных систем					
5.1	Системы промышленного теплотехнического контроля: - информационные функции АСУТП; - элементы измерительных каналов; - принципы построения функциональных схем теплотехнического контроля и Р&I-диаграмм; - измерительные системы теплотехнических измерений.	2	2	8	
5.2	Монтаж и коммутация средств измерений: - монтаж первичных измерительных преобразователей; - монтаж вторичных приборов и функциональной аппаратуры; - варианты подключений датчиков к измерительным приборам.	2	2		
5.3	Настройка параметров средств измерений в ПТК сетевой иерархической структуры: - конфигурирование алгоритмов.	2	2		
	ИТОГО	20 часов	6	6	8
ОБЩИЙ ОБЪЕМ КУРСА:		72 часов	17	23	32

Примечания:

1. Программа курса рассчитана на специалистов цехов ТАИ, АСУТП, КТЦ, ЭЦ (начальник цеха, зам. начальника цеха, ст. мастер, мастер, инженер) электростанции.
2. Численность группы – 5-6 человек.
3. Занятия проводятся в лабораториях кафедры Систем управления ИГЭУ.
4. Виды учебных занятий:
Лекции – изложение теории измерений основ работы с измерительной техникой.
Практические занятия – выполнение слушателями подключения, настройки и проверки средств измерений.

Самостоятельная работа – подготовка слушателей к обучению в лабораториях с использованием учебно-методической литературы [1-5].

5. По согласованию с Заказчиком количество учебных часов по отдельным темам может быть изменено.
6. По окончании обучения выдается соответствующее свидетельство.

Список учебно-методической литературы

1. Давыдов, В.В. Средства измерения температуры: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Метрология, стандартизация, сертификация" / В.В. Давыдов, Е.Д. Маршалов; Министерство образования и науки Российской Федерации; ГОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина", Каф. систем управления; ред. Ю.С. Тверской. – Иваново. – 2010. – 44 с.
2. Давыдов, В.В. Средства измерения давления: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу "Метрология, стандартизация, сертификация" / В.В. Давыдов, Е.Д. Маршалов; Министерство образования и науки Российской Федерации; ГОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина", Каф. систем управления; ред. Ю.С. Тверской. – Иваново. – 2012. – 72 с.
3. Иванова, Г.М. Теплотехнические измерения и приборы: учебник для студентов вузов / Г.М. Иванова, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МЭИ, 2005. – 460 с.
4. Сергеев, А.Г. Метрология: [учебник для вузов] / А.Г. Сергеев. – М.: Логос, 2005. – 272 с.
5. Техническая документация по различным датчикам, вторичным приборам и функциональной аппаратуре.