

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 12.11.2024 09:12:02

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярье государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Политехнический колледж

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
«Измерительная техника»
(3 курс)

для специальности:

13.02.01 Тепловые электрические станции

Рабочая программа учебной дисциплины «Измерительная техника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

Разработчик:
Кудрявцев С.И., преподаватель ПТК ЗГУ

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии
АТП и электромеханических дисциплин
Председатель комиссии



Петухова А.В.

Утверждена методическим советом Политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского».

Протокол заседания методического совета № 4 от «31» 01 2024 г.

Зам. директора по УР



Блинова С.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2 Структура и содержание учебной дисциплины.....	6
3 Условия реализации программы учебной дисциплины.....	14
4 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	16

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции, входящая в укрупненную группу специальностей 13.00.00 Электро- и теплотехника.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: «Измерительная техника» является общепрофессиональной дисциплиной и относится к профессиональному учебному циклу.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- составлять измерительные схемы;
- выбирать средства измерений;
- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;
- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;
- использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- основные методы и средства измерения электрических величин;
- основные виды измерительных приборов и принципы их работы;
- влияние измерительных приборов на точность измерения;
- принципы автоматизации измерений;
- условные обозначения и маркировку измерений; назначение и область применения измерительных устройств;
- устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен обладать следующими общими и профессиональными компетенциями:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.3. Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе.

ПК 1.4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха.

ПК 2.3. Контролировать работу тепловой автоматики, контрольно-измерительных приборов, электрооборудования в турбинном цехе.

ПК 2.4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования турбинного цеха.

ПК 4.1. Управлять параметрами производства тепловой энергии.

ПК 4.2. Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС.

ПК 4.3. Оптимизировать технологические процессы.

ПК 5.3. Контролировать состояние рабочих мест и оборудования на участке в соответствии с требованиями охраны труда.

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины «Измерительная техника»:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 144 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 96 часа,
- самостоятельной работы обучающегося 48 часа

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	144
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	96
в том числе:	
- практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	48
в том числе:	
- решение задач	6
- работа с конспектом	20
- составление сводных таблиц	8
- подготовка рефератов	4
- подготовка к выполнению практических работ	10
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Цели и задачи дисциплины и ее связь с другими изучаемыми дисциплинами. Значение теплотехнических измерений в производстве электрической и тепловой энергии на электрических станциях. Современное состояние измерений и перспективы их развития. Автоматизация, как высшая ступень управления технологическим процессом и производством в целом. Виды средств автоматизации.	2	
Раздел 1 Теплотехнические измерения.		86	
Тема 1.1 Общие сведения об измерениях	Содержание учебного материала	6	1
	1 Понятие об измерениях и единицах измерения физических величин. Виды и методы измерений. Средства измерений и их классификация. Метрологические показатели средств измерений. Погрешности измерений.		
	2 Приборы формирования стандартных измерительных сигналов. Влияние измерительных приборов на точность измерений. Автоматизация измерений. Международная система единиц (СИ). Общие сведения о теплотехнических измерениях.		
	Самостоятельная работа обучающихся: работа с конспектом; работа с учебником.	2	
Тема 1.2 Измерение температуры	Содержание учебного материала	8	2
	1 Температура и методы ее измерения. Единицы измерения температуры. Классификация приборов для измерения температуры. Термометры расширения, их свойства и область применения. Устройство и принцип действия манометрических и элек- троконтактных термометров.		
	2 Преобразователи термоэлектрические, их свойства, типы, градуировки и конструкции, компенсационные провода. Схемы включения термоэлектрических преобразователей. Вторичные приборы, применяемые с термоэлектрическими преобразователями.		

	3	Термопреобразователи сопротивления, их типы, градуировки, конструкции и принцип действий. Выбор типа градуировки термопреобразователя. Вторичные приборы, применяемые с термопреобразователями сопротивления, принцип их действия. Пирометры излучения. Основные законы излучения нагретых тел. Яркостные пирометры. Радиационные пирометры		
		Самостоятельная работа обучающихся: Закрепление и систематизация знаний по теме, (работа с конспектом лекций и учебниками). Оформление отчета по лабораторной работе, подготовка к защите.	4	
Тема 1.3 Измерение давления, разности давлений и разряжения	Содержание учебного материала			
	1	Единицы измерения давления, виды давления. Классификация приборов для измерения давления, их поверка. Гидростатические однотрубные, двухтрубные манометры.		
	2	Деформационные манометры с одновитковой пружиной. Дифференциальные колокольные манометры. Мембранные Дифманометры.	8	2
	3	Грузопоршневые манометры. Манометры с дистанционной передачей показаний: с дифференциально - трансформаторным, магнитомодуляционным и тензометрическим преобразователями. Тяго-и напоромеры, их устройство и принцип действия.		
	Практическое занятие 1 Исследование исполнительного механизма деформационных манометров		2	3
	Практическое занятие 2 Исследование исполнительного механизма грузопоршневых манометров		2	3
	Практическое занятие 3 Исследование исполнительного механизма мембранных дифманометров		2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: решение задач; работа с конспектом; работа с учебником.		4	3
Тема 1.4 Измерение расхода, количества, уровня жидкостей и сыпучих тел.	Содержание учебного материала			
	1	Единицы измерения расхода и количества вещества. Классификация приборов для измерения расхода и количества вещества. Расходомеры переменного перепада давления, принцип их действия. Типы сужающих устройств. Расходомеры переменного перепада давления с дистанционной передачей показаний.	10	2
	2	Расходомеры постоянного перепада давления. Электромагнитные и		

		тахометрические расходомеры. Счетчики количества. Методы измерения уровня жидкости и сыпучих тел		
	3	Классификация приборов для измерения уровня. Отборные устройства по уровню. Гидростатические уровнемеры, принцип их действия		
	4	Пневматические уровнемеры. Емкостные, индуктивные и ультразвуковые уровнемеры Указатели уровня жидкости в резервуарах. Указатели уровня сыпучих тел.		
	Практическое занятие 4 Исследование исполнительного механизма расходомеров переменного перепада давления		2	3
	Практическое занятие 5 Исследование исполнительного механизма расходомеров постоянного перепада давления		2	3
	Практическое занятие 6 Приборы измерения уровня жидкости		2	3
	Практическое занятие 7 Приборы измерения уровня сыпучих тел		2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: подготовка рефератов, работа над конспектами лекций		6	
Тема 1.5 Специальные измерения.	Содержание учебного материала			
	1	Назначение, классификация, конструкция и принцип действия приборов для специальных измерений. Счетчики числа оборотов вала. Тахометры: магнитные, индукционные, магнитоиндукционные	6	3
	2	Газоанализаторы для системы водородного охлаждения турбогенератора. Указатели перемещения ротора и корпуса турбины. Виброметры.		
	Практическое занятие 8 Исследование исполнительного механизма тахометров		2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: подготовка рефератов, работа над конспектами лекций		4	
Тема 1.6 Щиты управления и схемы теплотехнического контроля	Содержание учебного материала			
	1	Назначение, классификация, конструкция щитов управления и пультов. Компоновка и оборудование щитов управления. Оперативные щиты управления котлоагрегатов, турбоагрегатов и энергоблока.	6	3

	2	Способы размещения измерительных комплексов на щитах и пультах приборов теплотехнического контроля. Виды щитов автоматизации в зависимости от обслуживания		
	3	Функциональные схемы теплотехнического контроля. Изучение функциональных схем теплотехнического контроля. Маркировка соединительных линий		
	Практическое занятие 9 Схемы работы оперативных щитов управления котлоагрегатов, турбоагрегатов и энергоблока		2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение схем работы щитов управления котлом. Изучение схем работы щитов управления турбиной.		4	
Раздел 2 Автоматизация теплоэнергетических процессов.			56	
Тема 2.1 Основные понятия управления и автоматизации, автоматизированные системы регулирования	Содержание учебного материала		4	3
	1	Общее понятие об автоматических системах управления (АСУ) и регулирования (АСР). Объект регулирования, регулируемый параметр, автоматический регулятор, исполнительный механизм, регулирующий орган. Управляющие и возмущающие воздействия, их виды. Переходные процессы в АСР. Устойчивость АСР. Качество процессов регулирования, показатели качества.		
	2	Объекты регулирования и их характеристики: скорость разгона, степень самовыравнивания, время запаздывания, постоянная времени и коэффициент усиления. Классификация регуляторов и их характеристики. Понятие о регуляторах прямого и непрямого действия. Понятие об обратной связи.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение схем автоматизации управления котлоагрегатом. Изучение схем автоматизации работы турбины.		4	
Тема 2.2 Технические средства автоматизированных систем регулирования	Содержание учебного материала		2	2
	1	Техническая структура АСР и ее элементы: регулирующий (формирующий) блок, задающее устройство, блок управления, усилитель мощности, исполнительный механизм. Структура средств Государственной системы приборов (ГСП), применяемых для построения АСР.		
	2	Параметры, условные обозначения, схемы включения с общей базой, общим эмиттером, общим коллектором. Ключевой режим работы. Комплексы	2	

		аппаратуры регулирования «Каскад-2», «АКЭСР-2», «Контур-2», область их применения, характеристики функциональные возможности.		
	3	Микропроцессорные средства автоматизации: регулирующие микропроцессорные контроллеры («Ремиконт»). Программируемые приборы «ПРОТАР».	2	
	Практическое занятие 10 Исследование электромеханического исполнительного механизма		2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: закрепление и систематизация знаний по теме, (работа с конспектом лекций и схемами). Оформление отчета по лабораторной работе.		4	
Тема 2.3. Автоматическое регулирование барабанных и прямоточных паровых котлов	Содержание учебного материала		6	2
	1	Задачи и схемы автоматического регулирования паровых котлов. Требования, предъявляемые к регулированию паровых котлов. Барабанный котел, как объект регулирования. Регулирование давления пара и тепловой нагрузки при сжигании разного вида топлива.		
	2	Регулирование экономичности процесса горения. Регулирование разрежения в топке. Регулирование питания барабанных котлов. Регулирование температуры перегретого пара в барабанных котлах. Регулирование непрерывной продувки.		
	3	Прямоточный котел, как объект регулирования, его особенности. Регулирование тепловой нагрузки и температурного режима первичного тракта. Регулирование процесса горения в прямоточных котлах. Регулирование температуры первичного и вторичного пара в прямоточных котлах.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение схем автоматического регулирования режима работы котлоагрегатов, турбин.		4	
Тема 2.4. Автоматизация регулирования вспомогательного оборудования тепловых электрических станций	Содержание учебного материала		4	3
	1	Функциональные схемы автоматического регулирования вспомогательного оборудования ТЭС. Управление топливо-подачей и регулирование установок пылеприготовления. Регулирование уровня и давления в деаэраторах. Регулирование давления и температуры редуционно-охладительной установки (РОУ), быстродействующей редуционно-охладительной установки (БРОУ).		
	2	Регулирование уровня конденсата в конденсаторах паровых турбин.		

		Регулирование подачи пара на лабиринтовые уплотнения турбины. Регулирование уровня конденсата в регенеративных подогревателях. Автоматизация водоподготовительных установок.		
		Самостоятельная работа обучающихся: Изучение схем управления насосами питательной воды, маслонасосами.	4	
Тема 2.5. Автоматизация регулирования энергетических блоков тепловых электрических станций	Содержание учебного материала			
	1	Связь парового котла и турбины при работе их в энергетическом блоке Задачи регулирования энергетических блоков. Приемистость энергетического блока. Схемы регулирования мощности энергетического блока и группы энергетических блоков.	4	3
	2	Характеристики регулирования энергетических блоков. Схемы регулирования мощности энергетических блоков. Автоматизация пуска энергетического блока, перевода его на холостой ход и растопочную нагрузку.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение автоматизированных систем управления энергоблоками. Написание рефератов.		4	
Тема 2.6. Автоматические тепловые защиты и системы логического управления	Содержание учебного материала			
	1	Основные понятия об устройстве автоматических тепловых защит. Защиты, действующие на остановке барабанного и прямоточного паровых котлов, на отключение турбины. Локальные (местные) защиты. Защиты, действующие на останов и снижение нагрузки энергетического блока.	4	3
	2	Изучение структурных схем автоматических защит барабанных паровых котлов и турбин.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение схем автоматических тепловых защит паровых котлов.		2	
Тема 2.7. Автоматизированные системы управления на тепловых электрических станциях	Содержание учебного материала			
	Автоматизированные системы управления технологическими процессами энергетических блоков, их структура. Понятие о ФГУ. Состав и структура ФГУ.		2	3
	Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом лекций, учебниками и технологическими схемами.		2	
Всего по дисциплине:			144	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Тепловые электрические станции» и лаборатории «Теплотехнические измерения».

Оборудование учебного кабинета:

- Макет блочной тепловой электростанции;
- Макет котла с измерительными преобразователями (датчиками);
- Макет турбины паровой.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- лабораторные стенды

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- лабораторные стенды «Автоматизация котла», «Измерительная схема энергоблока».

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Интеллектуальные средства измерений: Учебник. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2016. – 280 с.
2. Панфилов, В.А. Электрические измерения: Учебник для студ. сред. проф. образования / В.А. Панфилов. - М.: ИЦ Академия, 2018. - 288 с.
3. Завистовский, В.Э. Допуски, посадки и технические измерения: Учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. - Мн.: РИПО, 2016 - 277 с.
4. Зайцев, С.А. Допуски и технические измерения: Учебник для нач. проф. образования / С.А. Зайцев, А.Д. Куранов, А.Н. Толстов. - М.: ИЦ Академия, 2017 - 304 с.
5. Клименков, С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2018 - 248 с.
6. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - М.: Форум, 2016 - 288 с.
7. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2016 - 250 с.
8. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения.: Учебник / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2017 - 208 с.
9. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения: Практикум: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2018 - 240 с.

10. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2017 - 384 с.
11. Шишмарев, В.Ю. Электротехнические измерения: Учебник для студентов учреждений среднего проф. образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2017 - 304 с.
12. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - М.: Форум, 2016 - 288 с.
13. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2016 - 250 с.
14. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения.: Учебник / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2017 - 208 с.
15. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения: Практикум: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2018 - 240 с.
16. Шишмарев, В.Ю. Электротехнические измерения: Учебник для студентов учреждений среднего проф. образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2019 - 304 с.

Дополнительная литература:

17. Баруздин С.А., Данилин А.А. Основы метрологии и радиоизмерений. Лабораторный практикум / СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2016 - 124 с.
18. Системотехническое проектирование измерительно-вычислительных систем: Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию с грифом УМО/ Под ред. В.М.Солдаткина. Казань: Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, 2017 150с.

Интернет-ресурсы:

19. 1. Невиницын, В.Ю. Современные приборы измерения теплоэнергетических величин. Измерение уровня и расхода [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Невиницын, А.Н. Лабутин. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ (Ивановский государственный химико-технологический университет), 2018 — 85 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=70005 — Загл. с экрана
20. 2. Попов, Г.В. Методы и средства измерений и контроля. Лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Попов, Н.Л. Клейменова, И.С. Косенко [и др.]. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГУИТ (Воронежский государственный университет инженерных технологий), 2017 — 77 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php>

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Уметь:	
<ul style="list-style-type: none">- составлять измерительные схемы;- выбирать средства измерений;- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;- использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений.	Отчет по лабораторным и практическим работам, решение тестовых заданий, решение ситуационных задач в сфере профессиональной деятельности.
Знать:	
<ul style="list-style-type: none">- основные методы и средства измерения электрических величин;- основные виды измерительных приборов и принципы их работы;- влияние измерительных приборов на точность измерения;- принципы автоматизации измерений;- условные обозначения и маркировку измерений; назначение и область применения измерительных устройств;- устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов.	Отчет по лабораторным и практическим работам, групповой и индивидуальный устный и письменный опрос, решение тестовых заданий, решение задач, выполнение контрольных работ.