

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 13.04.2019 09:55:39

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb30237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Норильский государственный индустриальный институт»  
Политехнический колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

**«ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**

ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
13.02.01 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Рабочая программа учебной дисциплины «Измерительная техника» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС 3+) по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт»

Разработчик:  
Зайцева И.Н., преподаватель ПТК НГИИ

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии тепловых электрических станций

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Семенова С.И.

Утверждена методическим советом Политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Протокол заседания методического совета № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ 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.....	18
4 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	21

# **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 1.1. Выполнять наладку, регулировку и проверку электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.2. Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.3. Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования.

ПК 1.4. Составлять отчетную документацию по техническому обслуживанию и ремонту электрического и электромеханического оборудования.

#### **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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>96</b>
в том числе:	
- практические занятия	18
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>48</b>
в том числе:	
- решение задач	6
- работа с конспектом	11
- подготовка к выполнению практических работ	8
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>	

## 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
<b>Раздел 1</b> <b>Теплотехнические измерения.</b>		<b>57</b>	
<b>Тема 1.1</b> <b>Общие сведения об измерениях</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	3	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.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> работа с конспектом; работа с учебником.	2	
<b>Тема 1.2</b> <b>Измерение температуры</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	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 электроконтактных 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		
		<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Закрепление и систематизация знаний по теме, (работа с конспектом лекций и учебниками). Оформление отчета по лабораторной работе, подготовка к защите.	4	
<b>Тема 1.3</b> <b>Измерение давления, разности давлений и разряжения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Единицы измерения давления, виды давления. Классификация приборов для измерения давления, их поверка. Гидростатические однострубные, двухтрубные манометры.		
	2	Деформационные манометры с одновитковой пружиной. Дифференциальные колокольные манометры. Мембранные Дифманометры.	6	2
	3	Грузопоршневые манометры. Манометры с дистанционной передачей показаний: с дифференциально - трансформаторным, магнитомодуляционным и тензометрическим преобразователями. Тяго-и напоромеры, их устройство и принцип действия.		
	<b>Практическое занятие 1</b> Исследование исполнительного механизма деформационных манометров		2	3
	<b>Практическое занятие 2</b> Исследование исполнительного механизма грузопоршневых манометров		2	3
	<b>Практическое занятие 3</b> Исследование исполнительного механизма мембранных дифманометров		2	3



	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> решение задач; работа с конспектом; работа с учебником.	3	3
<b>Тема 1.4</b> <b>Измерение расхода, количества, уровня жидкостей и сыпучих тел.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	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.		
	2 Расходомеры постоянного перепада давления. Электромагнитные и тахометрические расходомеры. Счетчики количества. Методы измерения уровня жидкости и сыпучих тел	5	2
	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.		
	<b>Практическое занятие 4</b> Исследование исполнительного механизма расходомеров переменного перепада давления	2	3
	<b>Практическое занятие 5</b> Исследование исполнительного механизма расходомеров постоянного перепада давления	2	3
	<b>Практическое занятие 6</b> Приборы измерения уровня жидкости	2	3
	<b>Практическое занятие 7</b> Приборы измерения уровня сыпучих тел	2	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	5	

	подготовка рефератов, работа над конспектами лекций			
<b>Тема 1.5</b> <b>Щиты управления и</b> <b>схемы теплотехниче-</b> <b>ского контроля</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	3
	1	Назначение, классификация, конструкция щитов управления и пультов. Компоновка и оборудование щитов управления. Оперативные щиты управления котлоагрегатов, турбоагрегатов и энергоблока.		
	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		
	<b>Практическое занятие 8</b> Схемы работы оперативных щитов управления котлоагрегатов, турбоагрегатов и энергоблока		2	3
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение схем работы щитов управления котлом. Изучение схем работы щитов управления турбиной.		3		
<b>Раздел 2</b> <b>Автоматизация теплоэнергетических процессов.</b>			<b>19</b>	
<b>Тема 2.1</b> <b>Основные понятия</b> <b>управления и автома-</b> <b>тизации, автоматизи-</b> <b>рованные системы ре-</b> <b>гулирования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		3	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 косвенного действия. Понятие об обратной связи.		
		<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение схем автоматизации управления котлоагрегатом. Изучение схем автоматизации работы турбины.	3	
<b>Тема 2.2</b> <b>Технические средства автоматизированных ; систем регулирования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	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 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».		
		<b>Практическое занятие 9</b> Исследование электромеханического исполнительного механизма	2	3
		<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> закрепление и систематизация знаний по теме, (работа с конспектом лекций и схемами). Оформление отчета по лабораторной работе.	3	
<b>Тема 2.3</b> <b>Автоматические тепловые защиты и системы логического управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	3
	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.		

	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение схем автоматических тепловых защит паровых котлов.	2	
	<b>Всего по дисциплине:</b>	<b>144</b>	

## **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории «Теплотехнические измерения».

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- лабораторные стенды
  - 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, 2013. - 288 с.
3. Завистовский, В.Э. Допуски, посадки и технические измерения: Учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. - Мн.: РИПО, 2012. - 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, 2012. - 304 с.
5. Клименков, С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - 248 с.
6. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - М.: Форум, 2013. - 288 с.
7. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2013. - 250 с.
8. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения.: Учебник / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2012. - 208 с.
9. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения: Практикум: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2013. - 240 с.
10. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 384 с.

11. Шишмарев, В.Ю. Электротехнические измерения: Учебник для студентов учреждений среднего проф. образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 304 с.
12. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - М.: Форум, 2013. - 288 с.
13. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2013. - 250 с.
14. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения.: Учебник / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2012. - 208 с.
15. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения: Практикум: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2013. - 240 с.
16. Шишмарев, В.Ю. Электротехнические измерения: Учебник для студентов учреждений среднего проф. образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 304 с.

#### **Дополнительная литература:**

17. Баруздин С.А., Данилин А.А. Основы метрологии и радиоизмерений. Лабораторный практикум / СПб.: Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2015. - 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, 2011. 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), 2014. — 85 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=70005](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_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), 2015. — 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 осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

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