

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Блинова Светлана Павловна
Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 22.03.2022 17:43
Уникальный программный ключ:
1cafd4e102a27ce11a89a2a7c9b20237f3ab5c65

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

Методические указания
для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения
учебной дисциплины

«ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
13.02.01 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Содержание

Введение	4
Методические указания для самостоятельной работы студентов	5
Самостоятельная работа по дисциплине «Измерительная техника»	6
Задания для выполнения контрольной работы	12
Список использованных источников	14
Перечень вопросов к экзамену	15

Введение

Самостоятельная работа студентов – это обязательный вид подготовки специалистов и является одним из методов активизации обучения, формирует стремление к самообразованию и способствует развитию творческого подхода к решению поставленных задач.

Методические указания по самостоятельной работе для студентов по дисциплине «Измерительная техника», способствуют:

- систематизации и закреплению полученных теоретических знаний;
- развитию навыков и умений работать с нормативной, специальной и дополнительной литературой;
- развитию познавательных способностей и активности студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Измерительная техника» включает в себя:

- изучение темы и устный или письменный ответ на вопросы самоконтроля знаний;
- письменное выполнение контрольного задания в соответствии с вариантом.

Студентам необходимо ознакомиться с методическими указаниями по выполнению самостоятельной работы перед её выполнением.

Самостоятельная работа выполняется в сроки, установленные графиком учебного процесса.

Для успешной сдачи экзамена студенту необходимо ознакомиться с материалом указанных тем и устно ответить на вопросы самоконтроля знаний. Итоговая оценка выставляется по результатам экзамена в виде тестового задания с учетом выполненной контрольной работы.

Методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по дисциплине: «Измерительная техника»

Порядок выполнения контрольной работы

Контрольная работа должна содержать:

Ответы на вопросы, указанные в вариантах заданий для выполнения контрольной работы. Вариант соответствует порядковому номеру в журнале.

Правила оформления контрольной работы

Титульный лист (форма титульного листа приведена в приложении).

Лист содержания в котором указываются темы контрольных вопросов, и страницы. Страницы нумеруют арабскими цифрами.

Контрольная работа выполняется на листах писчей бумаги формата А4 по ГОСТ 2.301 - 68 (формат 210 x 297 мм или в тетради в клетку).

Листы формата А4 должны иметь поля; ширина левого поля 20 мм, верхнего, нижнего и правого - 5 мм.

Порядок получения зачета по контрольной работе

Незачтенная контрольная работа должна быть исправлена и повторно проверена преподавателем.

Все замечания преподавателя по выполненной работе должны быть исправлены в течение одной недели.

Контрольная работа должна быть сдана преподавателю за две недели до экзамена.

Без выполнения контрольной работы студент к экзамену не допускается (не получает зачет).

Самостоятельная работа по дисциплине «Измерительная техника»

Раздел I Теплотехнические измерения

Тема 1.1 Общие сведения об измерениях

Понятие об измерениях и единицах измерения физических величин. Международная система единиц измерения (СИ)

Виды и методы измерений. Средства измерения и их классификация

Характеристика элементов и свойств измерительных приборов. Государственная система промышленных приборов. Система надзора за измерительной техникой. Теплотехнический контроль на электростанциях.

Погрешности измерений. Поверка измерительных приборов. Допускаемые погрешности. Класс точности приборов. Классификация измерительных приборов.

Общие сведения о теплотехнических измерениях. Метрологические характеристики средств измерений. Метрологические показатели средств измерений давления, температуры, расхода, уровня жидкости, физико-химических свойств вещества. Регулировка, градуировка, и поверка средств измерений.

Вопросы для самопроверки

- 1 Назовите классификацию погрешностей измерения?
- 2 Дайте определение абсолютной погрешности измерительных приборов?
- 3 Назовите основные характеристики измерительных приборов?
- 4 Охарактеризовать виды и методы измерений.
- 5 Указать классификацию средств измерения.
- 6 Какие виды теплотехнического контроля выполняют на электростанциях?
- 7 Порядок проведения поверки измерительных приборов.

Рекомендуемая литература:

Л[1] с.9.

Тема 1.2 Измерение температуры

Температура и методы ее измерения. Температурные шкалы. Классификация приборов для измерения температуры. Средства измерений температуры в теплоэнергетике.

Жидкостные термометры расширения, их свойства, область применения. Устройство и принцип действия манометрических термометров.

Устройство и принцип действия термоэлектрических термометров (термопара). Схемы включения, диапазон измерения.

Устройство и принцип действия термометров сопротивления. Установка и поверка термометров сопротивления и вторичных приборов.

Пирометры излучения. Основные законы излучения нагретых тел. Яркостные пирометры. Радиационные пирометры.

Измерительные преобразователи для дистанционной передачи показаний и вторичные приборы. Тепловые измерительные преобразователи.

Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Указать методы измерения температуры.
- 2 Дать характеристику средств измерения температуры.
- 3 Дать классификацию приборов для измерения температуры.
- 4 Указать область применения и свойства жидкостных термометров расширения. Указать диапазон измерения.
- 5 На чем основан принцип действия термоэлектрических термометров (термопар)?
- 6 Охарактеризовать устройство и принцип действия термометров сопротивления. Указать диапазон измерения.
- 7 Указать принцип действия пирометров излучения.
- 8 Охарактеризовать устройство и принцип действия манометрических термометров.

Рекомендуемая литература:

Л[1] с.54.

Тема 1.3 Измерение давления

Единицы и методы измерения давления. Классификация приборов для измерения давления, их поверка. Жидкостные приборы давления. Гидростатические однотрубные и двухтрубные манометры. Микроманометры.

Деформационные манометры с одновитковой пружиной. Дифференциальные колокольные манометры. Мембранные диафанометры.

Установка и обслуживание манометров. Установка трубчато-пружинного манометра на паропроводе. Правила измерения и поверка манометров.

Грузопоршневые манометры. Манометры с дистанционной передачей показаний. Тяго- и напоромеры, их устройство и принцип действия.

Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Какая физическая величина называется давлением?
- 2 Как классифицируются приборы давления по принципу действия и по роду измеряемой величины?
- 3 Какие основные упругие элементы применяются в приборах для измерения давления?
- 4 Для каких измерений предназначены грузопоршневые манометры?
- 5 Какие основные датчики применяются в электрических приборах давления?

- 6 Какое давление измеряют дифманометры?
- 7 Какие стандартные сигналы могут иметь на выходе дифманометры?
- 8 Правила измерения и поверка манометров.

Рекомендуемая литература:

Л[1] с.205.

Тема 1.4 Измерение теплофизических свойств жидкостей и газов

Измерение влажности воздуха (Психометр), Измерение вязкости жидкости и плотности, теплоты, теплоемкости. Тепломеры.

Вопросы для самоконтроля знаний

- Какими методами можно измерить количество тепловой энергии?
- На чем основан принцип действия теплосчетчиков?
- На чем основан принцип действия тепломера?
- Какими приборами можно измерить количество оборотов?
- На чем основан принцип действия тахометра?
- Каким прибором можно измерить вибрацию?

Рекомендуемая литература:

Л[2] с.119.

Тема 1.5 Измерение расхода количества, уровня жидкостей, газов и сыпучих тел

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.

Расходомеры постоянного перепада давления. Электромагнитные и тахометрические расходомеры. Счетчики количества. Методы измерения уровня жидкости и сыпучих тел.

Классификация приборов для измерения уровня. Отборные устройства по уровню. Гидростатические уровнемеры, принцип их действия.

Пневматические уровнемеры. Емкостные, индуктивные и ультразвуковые уровнемеры. Указатели уровня жидкости в резервуарах. Указатели уровня сыпучих тел. Уровнемеры котлоагрегатов.

Приборы для количественного анализа газов. Классификация газоанализаторов. Автоматические газоанализаторы (термомагнитные, электрохимические). Переносные газоанализаторы (химические, хромотографические)

Определение качества воды и пара. Кондуктомеры. Кислородомеры.

Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Дать определение расходу вещества.
- 2 На чем основан метод измерения расхода с помощью диафрагмы?
- 3 Какие стандартные сужающие устройства могут применяться при измерении расхода методом переменного перепада давления?
- 4 Расход каких жидкостей можно измерить электромагнитным расходомером?
- 5 На чем основан принцип действия вихревых расходомеров?
- 6 Какие основные методы применяются для измерения уровня жидкостей?
- 7 Какие основные методы применяются для измерения уровня сыпучих материалов?

Рекомендуемая литература:

Л[1] с.271; Л[2] с.97,113,125.

Тема 1.6 Щиты управления схемы

Назначение, классификация, конструкция щитов управления и пультов. Компонировка и оборудование щитов управления. Оперативные щиты управления котлоагрегатов, турбоагрегатов и энергоблока.

Способы размещения измерительных комплексов на щитах и пультах приборов теплотехнического контроля. Виды щитов автоматизации в зависимости от обслуживания.

Функциональные схемы теплотехнического контроля. Изучение функциональных схем теплотехнического контроля. Принципы организации теплотехнического контроля. Маркировка соединительных линий.

Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Назначение, классификация, конструкция щитов управления и пультов.
- 2 Какая конструкция называется шкафом?
- 3 Назначение пульта управления
- 4 Какие требования предъявляются к щитовым конструкциям?
- 5 Как располагаются средства автоматизации на передней панели щита?
- 6 Какие методы изображения средств автоматизации на функциональной схеме автоматизации существуют?

Рекомендуемая литература:

Л[2] с.141,149.

Раздел 2 Автоматизация теплоэнергетических процессов

Тема 2.1 Основные понятия управления и автоматизации, автоматизированные системы регулирования.

Общее понятие об автоматических системах управления (АСУ) и регулирования АСР. Переходные процессы в АСР и характеристики объектов регулирования. Устойчивость и качество процессов автоматического регулирования, показатели качества.

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. Основные законы регулирования.

Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Что называется автоматической системой регулирования?
- 2 Каков принцип действия простейшей системы регулирования?
- 3 Что называется переходным процессом?
- 4 как проявляется свойство самовыравнивания объекта?
- 5 Что понимают под устойчивостью систем регулирования?
- 6 назовите основные законы регулирования.

Рекомендуемая литература:

Л[2] с.154

Тема 2.2 Системы управления на тепловых электрических станциях

Основы автоматического регулирования тепловых процессов. Особенности регулирования паровых котлов. Основные функции управления тепловыми процессами. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС. Автоматическое регулирование барабанных и прямоточных котлов. Регулирование вспомогательных установок. Схема регулирования деаэрационной установки. Техническая структура АСР и ее элементы.

Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Каковы основные параметры в барабанных котлах?
- 2 От каких факторов зависит КПД котла?
- 3 Что понимается под регулированием тепловой нагрузки?
- 4 Какой сигнал является основным в схеме регулирования разряжения в барабанных котлах?
- 5 Под влиянием каких факторов изменяется уровень воды в барабане котла?
- 6 Как формируется сигнал по теплоте в прямоточных котлах?

Рекомендуемая литература:

Л[2] с.154

Тема 2.3 Автоматические тепловые защиты и системы логического управления

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. Технологические защиты турбины и вспомогательного оборудования. Устройство и назначение технологической сигнализации.

Системы автоматического контроля загрязнения окружающей среды (загрязнений атмосферы и сточных вод)

Вопросы для самоконтроля знаний

- 1 Для чего предназначены устройства тепловой защиты?
- 2 Из каких основных элементов формируются цепи защит?
- 3 Каковы основные виды защит барабанного котла?
- 4 Чем отличается защита прямоточного котла от защиты барабанного?
- 5 Каковы основные защиты турбин?
- 6 Для чего предназначена технологическая сигнализация?

Рекомендуемая литература:

Л[2] с.232

Задание для выполнения контрольной работы

Вариант 1

1. Понятие об измерениях и единицах измерения физических величин
Международная система единиц измерения (СИ).
2. Температура и методы ее измерения. Единицы измерения температуры.
Классификация приборов для измерения температуры.
3. Принцип работы манометрического термометра и область применения.
4. Основные функции управления тепловыми процессами.
Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС.

Вариант 2

1. Классификация средств и методов измерения.
2. Единицы измерения давления, виды давления. Классификация приборов для измерения давления, их поверка.
3. Принцип работы жидкостного манометра.
4. Особенности регулирования паровых котлов. Требования, предъявляемые к регулированию паровых котлов.

Вариант 3

1. Основные элементы измерительных приборов и их свойства.
2. Метрологическое обеспечение средств измерений давления, температуры, расхода, уровня жидкости, физико-химических свойств вещества.
3. Принцип работы термоэлектрического термометра, область применения.
4. Устройство и назначение технологической сигнализации на ТЭС.

Вариант 4

1. Общие сведения о теплотехнических измерениях. Теплотехнический контроль на электростанциях.
2. Термометры сопротивления. Принцип работы и область применения.
3. Установка и поверка термометров сопротивления.
4. Автоматическое регулирование барабанных котлов. Схема регулирования питания водой барабанного котла.

Вариант 5

1. Единицы измерения расхода и количества вещества. Классификация приборов для измерения расхода и количества вещества.
2. Автоматическое регулирование прямоточного котла, его особенности.

3. Определение качества воды и пара. Кондуктомеры. Кислородомеры.
4. Технологические защиты турбины и вспомогательного оборудования.

Вариант 6

1. Классификация приборов для измерения уровня.
2. Основы автоматического регулирования тепловых процессов. Автоматическое регулирование барабанных и прямоточных котлов.
3. Назначение, классификация, конструкция щитов управления и пультов. Способы размещения измерительных комплексов на щитах и пультах приборов теплотехнического контроля.
4. Тяго- и напоромеры. Принцип работы и условия применения.

Вариант 7

1. Система надзора за измерительной техникой
5. Виды давления. Единицы измерения давления. Принцип работы барометра.
2. Назначение и принцип работы оптического пирометра.
3. Автоматическое регулирование барабанных котлов. Схема регулирования давления пара перед турбиной..

Вариант 8

1. Метрологические характеристики средств измерений. Регулировка, градуировка, и поверка средств измерений.
2. Принцип работы трубчато-пружинного манометра.
3. Установка и обслуживание манометров.
4. Схема автоматического регулирования деаэрационной установки .

Список использованных источников

1. Мурин Г.А. Теплотехнические измерения. Учебник.- 5-ое изд., перераб., и доп.- М: Энергия, 2017-424 с.
2. Мухин В.С., Саков И.А. Приборы контроля и средства автоматизации тепловых процессов.- М. Высшая школа,2018.-256 с.
3. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Интеллектуальные средства измерений: Учебник. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2016. – 280 с.
4. Панфилов, В.А. Электрические измерения: Учебник для студ. сред. проф. образования / В.А. Панфилов. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 288 с.
5. Завистовский, В.Э. Допуски, посадки и технические измерения: Учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. - Мн.: РИПО, 2012. - 277 с.
6. 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.
7. Клименков, С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - 248 с.
8. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - М.: Форум, 2013. - 288 с.
9. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2013. - 250 с.
10. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения.: Учебник / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2012. - 208 с.
11. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения: Практикум: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2013. - 240 с.
12. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 384 с.
13. Шишмарев, В.Ю. Электротехнические измерения: Учебник для студентов учреждений среднего проф. образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 304 с.
14. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - М.: Форум, 2013. - 288 с.
15. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2013. - 250 с.
16. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения.: Учебник / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2012. - 208 с.
17. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения: Практикум: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: КноРус, 2013. - 240 с.
18. Шишмарев, В.Ю. Электротехнические измерения: Учебник для студентов учреждений среднего проф. образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 304 с

Перечень вопросов к экзамену

1. Значение теплотехнических измерений в производстве электрической и тепловой энергии на электрических станциях
2. Понятие об измерениях и единицах измерения физических величин Международная система единиц измерения (СИ).
3. Виды и методы измерений
4. Средства измерений и их классификация.
5. Метрологические показатели средств измерений. Погрешности измерений.
6. Международная система единиц (СИ).
7. Общие сведения о теплотехнических измерениях. Теплотехнический контроль на электростанциях.
8. Метрологические показатели средств измерений. Метрологическое обеспечение средств измерений давления, температуры, расхода, уровня жидкости, физико-химических свойств вещества.
9. Метрологическое обеспечение технических измерений. Регулировка, градуировка, и поверка средств измерений.
10. Температура и методы ее измерения. Единицы измерения температуры.
11. Классификация приборов для измерения температуры.
12. Термометры расширения. Принцип и условия работы.
13. Манометрические термометры. Принцип и условия работы.
14. Принцип действия термоэлектрических термометров (термопара), условия работы.
15. Принцип работы пирометра излучения. Основные законы излучения нагретых тел.
16. Единицы измерения давления, виды давления.
17. Классификация приборов для измерения давления, их поверка.
18. Гидростатические однострубные, двухтрубные манометры.
19. Единицы измерения расхода и количества вещества. Классификация приборов для измерения расхода и количества вещества.
20. Расходомеры переменного перепада давления.
21. Расходомеры постоянного перепада давления.
22. Электромагнитные и тахометрические расходомеры. Принцип и условия работы.
23. Классификация приборов для измерения уровня.
24. Гидростатические уровнемеры. Принцип и условия работы.
25. Тахометры и счетчики числа оборотов. Принцип и условия работы.
26. Определение качества воды и пара. Кондуктомеры. Кислородомеры
27. Газоанализаторы для системы водородного охлаждения турбогенератора.

Принцип и условия работы.

28. Назначение, классификация, конструкция щитов управления и пультов.

29. Способы размещения измерительных комплексов на щитах и пультах приборов теплотехнического контроля.

30. Функциональные схемы теплотехнического контроля.

31. Общее понятие об автоматических системах управления (АСУ) и регулирования (АСР). Объекты регулирования и их характеристики.

32. Техническая структура АСР и ее элементы. Структура средств Государственной системы приборов (ГСП), применяемых для построения АСР.

33. Устойчивость и качество процессов автоматического регулирования, показатели качества.

34. Классификация регуляторов и их характеристики. Понятие о регуляторах прямого и непрямого действия. Понятие об обратной связи. Основные законы регулирования.

35. Основные функции управления тепловыми процессами.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС.

36. Основы автоматического регулирования тепловых процессов.

Автоматическое регулирование барабанных и прямоточных котлов.

37. Особенности регулирования паровых котлов. Требования, предъявляемые к регулированию паровых котлов.

38. Барабанный котел, как объект регулирования.

39. Прямоточный котел, как объект регулирования, его особенности.

40. Регулирование тепловой нагрузки и температурного режима первичного тракта.

41. Основные понятия об устройстве автоматических тепловых защит.

Защиты, действующие на остановке барабанного и прямоточного паровых котлов, на отключение турбины. Локальные (местные) защиты.

42. Защиты, действующие на останов и снижение нагрузки энергетического блока. Технологические защиты турбины и вспомогательного оборудования.

43. Устройство и назначение технологической сигнализации.

44. Системы автоматического контроля загрязнения окружающей среды (загрязнений атмосферы и сточных вод)