

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

элективной дисциплины части, формируемой участниками образовательных  
отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Технология настройки измерительных систем»**

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение  
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии  
Типы задач профессиональной деятельности – производственно-технологический,  
проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2024

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: профессор кафедры АТП \_\_\_\_\_ О.Л. Ахремчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ \_\_\_\_\_ Е.Э. Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки \_\_\_\_\_ О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Технология настройки измерительных систем» является приобретение студентами знаний и формирование умений в области настройки измерительных систем различного назначения, в том числе настройки измерительных каналов систем контроля и управления технологических процессов.

**Задачами дисциплины** являются:

- **изучение** принципов, оборудования и организационных мероприятий настройки измерительных систем и входящих в них компонентов;
- **формирование** умений и навыков настройки компонентов измерительных систем;
- **формирование** умений и навыков по выбору и применению сервисного программного обеспечения для анализа режимов работы и настройки измерительного оборудования;
- **формирование** умений по использованию эксплуатационно-технической документации в ходе ремонта и эксплуатации электронных устройств;
- **формирование** умений по проведению испытаний измерительных приборов и систем.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Элективная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Электротехника», «Электроника», «Микропроцессорная техника», «Основы проектирования приборов и систем», «Цифровые измерительные приборы и комплексы», «Схемотехника измерительных устройств».

Знания, полученные при освоении курса, используются в ходе преддипломной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях и опытной проверке приборов и систем.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-4.1.** Выполняет подключение, настройку и проверку приборов и систем различного назначения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Методики наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и в условиях действующего производства.

32. Алгоритмы наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и в условиях действующего производства.

**Уметь:**

У1. Использовать известные методики и алгоритмы наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и в условиях действующего производства.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Подготавливать предложения по совершенствованию используемых методик и алгоритмов наладки, настройки и опытной проверки отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и в условиях действующего производства.

**ПК-5.** Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-5.7.** Использует инструментальные программные средства и дополнительное оборудование в процессе настройки и эксплуатации измерительных систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Назначение и принципы работы оборудования и программного обеспечения, используемого при настройке измерительных систем.

32. Способы подключения оборудования к настраиваемой измерительной системе.

33. Методики настройки дополнительного оборудования и программного обеспечения, используемых при настройке измерительных систем.

**Уметь:**

У1. Использовать инструментальные программные средства и дополнительное оборудование в процессе настройки и эксплуатации измерительных систем.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать программы для конфигурации и настройки компонентов измерительных систем.

**ПК-7.** Способен производить сдачу в эксплуатацию опытных образцов, сервисное обслуживание и ремонт техники.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-7.1.** Производит монтаж, наладку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов техники.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31. Методики и алгоритмы монтажа, наладки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов техники.

32. Основные требования и мероприятия по сервисному обслуживанию сложной техники.

**Уметь:**

У1. Осуществлять монтаж, наладку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов техники.

У2. Проводить предмонтажную проверку опытных образцов техники.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Проводить стендовые испытания опытных образцов техники.

**ПК-9.** Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-9.2.** Разрабатывает документацию процесса настройки и приемо-сдаточную документацию измерительных систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций****Знать:**

31. Виды технической документации на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией.

32. Виды технической документации, разрабатываемой в процессе настройки измерительных систем.

33. Виды приемо-сдаточной документации при настройке измерительных систем.

**Уметь:**

У1. Производить анализ документации на ИС.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать технические задания на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы                                | Зачетные единицы | Академические часы |
|---|------------------|--------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>              | <b>5</b>         | <b>180</b>         |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                 |                  | <b>90</b>          |
| В том числе:                                      |                  |                    |
| Лекции  |                  | 30                 |
| Практические занятия (ПЗ)                         |                  | 45                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                          |                  | 15                 |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b> |                  | <b>90</b>          |
| В том числе:                                      |                  |                    |

|   |  |                  |
|---|--|------------------|
| Курсовая работа   |  | не предусмотрена |
| Курсовой проект   |  | не предусмотрен  |
| Расчетно-графические работы   |  | не предусмотрены |
| Реферат   |  | не предусмотрен  |
| Другие виды самостоятельной работы:<br>- подготовка к практическим занятиям<br>- подготовка к защите лабораторных работ |  | 60<br>21         |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)  |  | 9                |
| <b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>  |  | <b>60</b>        |
| В том числе:  |  |                  |
| Практические занятия (ПЗ)   |  | 45               |
| Лабораторные работы (ЛР)  |  | 15               |
| Курсовая работа   |  | не предусмотрена |
| Курсовой проект   |  | не предусмотрен  |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

| №                          | Наименование модуля   | Труд-ть, часы | Лекции    | Практич. занятия | Лаб. работы | Сам. работа           |
|----------------------------|---|---------------|-----------|------------------|-------------|-----------------------|
| 1                          | Состав измерительной системы и параметры настройки составляющих ее компонентов                          | 25            | 4         | 6                | 2           | 12+1 (зач.)           |
| 2                          | Организационное обеспечение и нормативная документация для настройки измерительных систем               | 29            | 6         | 8                | 2           | 12+1 (зач.)           |
| 3                          | Дополнительное оборудование и программное, обеспечение, используемые при настройке измерительных систем | 33            | 4         | 8                | 4           | 15+2 (зач.)           |
| 4                          | Технология настройки измерительных приборов, входящих в состав измерительных систем                     | 34            | 6         | 8                | 3           | 15+2 (зач.)           |
| 5                          | Методы и алгоритмы настройки интерфейсных каналов связи в измерительных системах                        | 31            | 4         | 8                | 2           | 15+2 (зач.)           |
| 6                          | Технология настройки подсистем сигнализации измерительных систем  | 28            | 6         | 7                | 2           | 12+1 (зач.)           |
| <b>Всего на дисциплину</b> |   | <b>180</b>    | <b>30</b> | <b>45</b>        | <b>15</b>   | <b>90=81+9 (зач.)</b> |

## **5.2. Содержание дисциплины**

### **Модуль 1 «Состав измерительной системы и параметры настройки составляющих ее компонентов»**

Предмет дисциплины и ее задачи. Основные понятия и определения. Измерительная информация и принципы ее передачи. Поколения измерительных систем (ИС). Функции ИС. Архитектура автономной ИС. Архитектура распределенной ИС. Архитектура программного обеспечения ИС. Магистрально-модульные ИС. Приемо-сдаточные испытания ИС. Составление таблиц констант и команд для проведения настройки ИС. Связь параметров настройки с принципиальной электрической схемой ИС. Таблицы подключений измерительных преобразователей в измерительных каналах.

### **Модуль 2 «Организационное обеспечение и нормативная документация для настройки измерительных систем»**

Организация процесса настройки ИС и измерительных приборов. Операции и последовательность работ по настройке. Документация для настройки ИС. Разработка блок-схемы технологического процесса настройки ИС. Настройка ИС в процессе запуска на объекте. Стадии пусконаладочных работ. Подготовка производства пусконаладочных работ. Производственная документация, оформляемая в процессе настройки ИС. Производственная база для проведения работ по настройке. Стендовая настройка компонентов ИС. Предмонтажная проверка приборов компонентов ИС. Проверка выполненного монтажа. Техника безопасности при настройке ИС. Включение ИС при испытаниях и опробовании оборудования. Автономная настройка ИС. Комплексная настройка ИС Подготовка и оформление сдаточной документации.

### **Модуль 3 «Дополнительное оборудование и программное, обеспечение, используемые при настройке измерительных систем»**

Дополнительные приборы и оборудование, используемые при настройке: источники питания, генераторы сигналов, мосты, мультиметры, осциллографы, частотомеры, многоточечные записывающие приборы. Схемы подключения дополнительной аппаратуры. Основы выбора дополнительной аппаратуры. Техника наладки приборов, дополнительной аппаратуры, входящих в состав ИС. Среда разработки и среда исполнения систем централизованного контроля. Функции и конфигурирование ОРС-сервера измерительных приборов. Программы-утилиты для настройки и конфигурации измерительных приборов.

### **Модуль 4 «Технология настройки измерительных приборов, входящих в состав измерительных систем»**

Режимы функционирования многоканальных измерителей-регуляторов «Работа», «Конфигурирование», «Останов», «Калибровка», «Автонастройка». Разработка технологических программ для настройки и конфигурации измерителей-регуляторов с использованием языков панели оператора. Регистровая модель измерительного прибора при использовании в многоуровневых измерительных системах управления. Низкочастотная фильтрация входных аналоговых сигналов.

Процедуры настройки и конфигурации модулей сбора данных при помощи программы-конфигуратора. Индивидуальные настройки измерительного канала. Масштабирование измеренных аналоговых сигналов. Индикация значений аналоговых и состояния дискретных каналов. Использование результатов самодиагностики при настройке.

### **Модуль 5 «Методы и алгоритмы настройки интерфейсных каналов связи в измерительных системах»**

Методика настройки параметров связи компонентов при использовании последовательных асинхронных интерфейсов. Многоточечное подключение компонентов измерительной системы по стандарту RS485. Способы передачи при протоколе MODBUS. Алгоритм генерации контрольной суммы (Cyclical Redundancy Check). Особенности настройки обмена данными между компонентами измерительной системы с помощью интерфейсов RS-485 и Ethernet. Преобразователи интерфейсов. Настройка виртуального COM порта.

### **Модуль 6 «Технология настройки подсистем сигнализации измерительных систем»**

Устройства сигнализации и отображения информации в составе ИС. Принципы формирования сигналов аварийно-предупредительной сигнализации на основе таймеров и компараторов. Параметры настройки компараторов. Настройка схем сигнализации. Настройка схем защиты и блокировки.

## **5.3. Лабораторные работы**

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

| <b>Порядковый номер модуля.<br/>Цели лабораторных работ</b>  | <b>Наименование лабораторных работ</b>  | <b>Трудоемкость в часах</b> |
|--|---|-----------------------------|
| <b>Модуль 1</b><br>Цель: изучение состава ИС   | Структура и базовые компоненты ИС   | 2                           |
| <b>Модуль 2</b><br>Цель: изучение технической документации процесса настройки ИС                                 | Составление технической документации процесса настройки ИС  | 2                           |
| <b>Модуль 3</b><br>Цель: выбор и работа с дополнительной аппаратурой и программным обеспечением при настройке ИС | Применение и настройка дополнительной аппаратуры, используемой при настройке ИС.<br>Создание объектов и коммуникаторов в среде разработки человеко-машинного интерфейса | 4                           |
| <b>Модуль 4</b><br>Цель: настройка измерительного прибора для функционирования в составе ИС                      | Составление и отладка технологических программ с использованием языка панели оператора измерительного прибора   | 3                           |
| <b>Модуль 5</b><br>Цель: настройка канала связи при  | Настройка протокола передачи данных от  | 2                           |

|  |  |   |
|--|--|---|
| использовании передачи данных по интерфейсу RS485  | управляющего устройства нижнего уровня к ЭВМ верхнего уровня управления              |   |
| <b>Модуль 6</b><br><b>Цель:</b> настройка подсистемы аварийно-предупредительной сигнализации для работы в составе ИС | Настройка параметров аварийно-предупредительной сигнализации в измерительной системе | 2 |

#### 5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

| Порядковый номер модуля.<br>Цели практических занятий   | Примерная тематика занятий и форма их проведения  | Трудоемкость в часах |
|---|---|----------------------|
| <b>Модуль 1</b><br><b>Цель:</b> изучение методик настройки компонентов ИС   | Методика настройки технического обеспечения ИС.<br>Настройка и ведение информационного обеспечения ИС   | 6                    |
| <b>Модуль 2</b><br><b>Цель:</b> составление и сдача документации процесса настройки ИС                            | Документация на ИС.<br>Состав и составление документации процесса настройки ИС.<br>Состав и составление приемосдаточной документации по результатам настройки ИС                                      | 8                    |
| <b>Модуль 3</b><br><b>Цель:</b> изучение дополнительного оборудования и программного обеспечения для настройки ИС | Настройка модулей визуализации ИС.<br>Настройка OPC сервера   | 8                    |
| <b>Модуль 4</b><br><b>Цель:</b> изучение технологии настройки базовых компонентов ИС                              | Конфигурация и настройка измерительных приборов, входящих в состав ИС.<br>Программирование видеографической панели оператора в ИС.<br>Конфигурация и программирование модулей сбора и передачи данных | 8                    |
| <b>Модуль 5</b><br><b>Цель:</b> определение принципов передачи данных и обмена информацией между компонентами ИС  | Интерфейсы и компоненты каналов связи общего назначения.<br>Алгоритм генерации CRC.<br>Настройка канала связи на базе RS485 в ИС  | 8                    |
| <b>Модуль 6</b><br><b>Цель:</b> изучение и настройка модулей аварийно-предупредительной сигнализации в ИС         | Настройка модулей сигнализации на базе измерителей-регуляторов.<br>Настройка модулей сигнализации при использовании видеографической панели.<br>Настройка модулей сигнализации в SCADA/HMI системе    | 7                    |

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

#### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий в области настройки измерительных приборов и систем.

## **6.2. Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем по заданию преподавателя и рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, текущему контролю успеваемости, контрольным работам, зачету.

В рамках дисциплины выполняется 7 лабораторных работ, охватывающих модули 1-6. Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем. Работы защищаются устным опросом.

В рамках дисциплины проводится 15 практических занятий, охватывающих модули 1-6.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Наладка средств измерений и систем технологического контроля: справ. пособие: в составе учебно-методического комплекса / А.С. Ключев [и др.]; под ред. А.С. Ключева. - 2-е изд.; перераб. и доп. - Москва: Альянс, 2015. - 399 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-91872-090-5: 931 p. - (ID=112644-2)

2. Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей (теория и практика): учебное пособие / В.С. Кудряшов [и др.]; Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-00032-459-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/171034>. - (ID=146182-0)

3. Раннев, Г.Г. Измерительные информационные системы: учебник для вузов по спец. "Информ.-измер. техника и технологии", "Авиационные приборы и измер.-вычисл. комплексы" направления подготовки "Приборостроение": в составе учебно-методического комплекса / Г.Г. Раннев. - М.: Академия, 2010. - 330 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование) (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7695-5979-2: 422 p. 40 к. - (ID=84548-16)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Автоматизация настройки систем управления: справ. пособие: в составе учебно-методического комплекса / В.Я. Ротач [и др.]; под ред. В.Я. Ротача. - стер. - Москва: Альянс, 2015. - 271 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-91872-091-2: 597 p. - (ID=112645-2)

2. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования: справ. пособие / А.С. Ключев [и др.]; под ред. А.С. Ключева. - 3-е изд. - М.: Альянс, 2009. - 368 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-903034-84-0: 585 р. - (ID=93543-3)

3. Болтенков, В.И. Конфигурирование и настройка автоматизированных информационных систем: учеб. пособие / В.И. Болтенков, А.Л. Литвинов, Н.В. Лычева; Белгородский гос. ун-т. - Белгород: Белгородский гос. ун-т, 2004. - Внешний сервер. - Текст: электронный. - URL: [http://window.edu.ru/window/catalog?p\\_mode=1&p\\_rid=62895&p\\_rubr=2.2.76.2](http://window.edu.ru/window/catalog?p_mode=1&p_rid=62895&p_rubr=2.2.76.2). - (ID=82342-0)

4. Настройка сетевых сервисов: учебно-методическое пособие / составители: Г.В. Абрамов, К.Ч. Колбая, Р.С. Сумина [и др.]; Воронежский государственный университет. - Воронеж: Воронежский государственный университет, 2017. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/154775>. - (ID=145557-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Технология настройки измерительных систем". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии: ФГОС 3++/ Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. О.Л. Ахремчик. - 2022. - (УМК). - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117721>. - (ID=117721-1)

2. Фонд оценочных средств по дисциплине "Технология настройки измерительных систем" направления подготовки 12.03.01 Приборостроение. Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. О.Л. Ахремчик. - 2017. - (УМК-В). - Текст: электронный. - Режим доступа: с разрешения преподавателя. - (ID=130757-0)

### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>

6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117721>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Технология настройки измерительных систем» используются: наглядные пособия, стенды. Демонстрация лекционного материала частично осуществляется с помощью мультимедийного проектора.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории ВЦ-201 с использованием отечественных измерительных приборов и модулей ввода-вывода, выпускаемых НПФ «КонтрАвт» (г. Нижний Новгород) и ООО «Системы контроля» (г. Пермь) и персональных компьютерах с лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows и Microsoft Office 2007. Исследование моделей электронных элементов и устройств осуществляется в средах моделирования электронных устройств, распространяемых бесплатно (Freeware) и функционирующих в ОС Microsoft Windows.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения практических и контрольных работ, защиты лабораторных работ, курсовой работы.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 15.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

7. Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

Вопросы для проверки уровня «знать»:

1. Измерительная информация и принципы ее передачи.

2. Архитектуры измерительных систем.

3. Приемо-сдаточные испытания ИС.

4. Связь параметров настройки с принципиальной электрической схемой ИС.

5. Таблицы подключений измерительных преобразователей в измерительных каналах.

6. Организация процесса настройки ИС и устройств.

7. Операции и последовательность работ по настройке.

8. Документация для настройки ИС.

9. Стадии пусконаладочных работ. Подготовка производства пусконаладочных работ.

10. Стендовая настройка компонентов ИС. Предмонтажная проверка приборов компонентов ИС.

11. Проверка выполненного монтажа. Техника безопасности при настройке ИС.

12. Дополнительные приборы и оборудование.

13. Техника наладки приборов, дополнительной аппаратуры, входящих в состав ИС.
14. Функции и конфигурирование OPC-сервера измерительных приборов.
15. Программы-утилиты для настройки и конфигурации измерительных приборов.
16. Режимы функционирования многоканальных измерителей-регуляторов.
17. Низкочастотная фильтрация входных аналоговых сигналов.
18. Процедуры настройки и конфигурации модулей сбора данных при помощи программы-конфигуратора.
19. Многоточечное подключение компонентов измерительной системы по стандарту RS485. Способы передачи при протоколе MODBUS.
20. Алгоритм генерации контрольной суммы (Cyclical Redundancy Check). Особенности настройки обмена данными между компонентами измерительной системы с помощью интерфейсов RS-485 и Ethernet.
21. Настройка виртуального COM порта.
22. Устройства сигнализации и отображения информации в составе ИС.
23. Принципы формирования сигналов аварийно-предупредительной сигнализации на основе таймеров и компараторов. Параметры настройки компараторов.

Задачи для проверки уровня «уметь»:

1. Определить перечень и границы диапазонов изменения параметров, устанавливаемых при настройке канала связи
2. Определить требуемые коэффициенты и параметры для фрагмента программы определенного заданием прибора при настройке аварийно-предупредительной сигнализации о превышении значения измеряемого параметра.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (курсовой проект) по дисциплине не предусмотрены.

### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических, лабораторных работ и всех видов самостоятельной работы.

### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение  
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Технология настройки измерительных систем»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

**Виды отчетных документов по результатам настройки измерительных систем.**

2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

**Определить перечень и границы диапазонов изменения параметров, устанавливаемых при настройке канала связи в системе измерения температуры.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

**Определить требуемые коэффициенты и параметры для фрагмента программы прибора Т424 при настройке аварийно-предупредительной сигнализации о превышении значения измеряемого параметра.**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: профессор кафедры АТП \_\_\_\_\_ О.Л. Ахремчик

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис