

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета \_\_\_\_\_ Гусев П.Ю.

«24» января 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Технические средства автоматизации»

**Направление подготовки** 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**Профиль** Автоматизация производственно-технологических систем

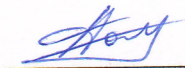
**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы



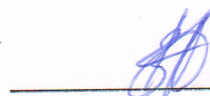
/ Полуказиков А.В. /

Заведующий кафедрой  
Систем управления и  
информационных  
технологий в строительстве



/ Десятирикова Е.Н. /

Руководитель ОПОП



/ Акимов В.И. /

Воронеж 2023

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

является формирование у студентов необходимых знаний современных технических средств автоматизации (ТСА) для реализации систем управления технологическими процессами.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- научить студентов разрабатывать системы управления технологическими процессами на базе современных технических средств;
- обучить навыкам работы с техническими средствами;
- ознакомить с современными направлениями в развитии средств автоматизации.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Технические средства автоматизации» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Технические средства автоматизации» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;

ОПК-5 - Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил;

ОПК-6 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>                            |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2              | Знать<br>основные методы, способы получения и хранения информации                                   |
|                    | Уметь<br>применять основные методы, способы получения и хранения информации                         |
|                    | Владеть<br>основными средствами получения информации                                                |
| ОПК-5              | Знать<br>нормативно-техническую документацию технических средств автоматизации                      |
|                    | Уметь<br>работать с нормативно-технической документацией технических средств автоматизации, а также |

|       |                                                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | стандартами, нормами и правилами                                                                                     |
|       | Владеть<br>нормативно-технической документацией<br>технических средств автоматизации                                 |
| ОПК-6 | Знать<br>стандартные задачи с использованием технических<br>средств автоматизации в профессиональной<br>деятельности |
|       | Уметь<br>использовать технические средства автоматизации в<br>профессиональной деятельности                          |
|       | Владеть<br>техническими средствами автоматизации в<br>профессиональной деятельности                                  |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технические средства автоматизации» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                            | Всего часов | Семестры |     |
|------------------------------------------------|-------------|----------|-----|
|                                                |             | 4        | 5   |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>              | 96          | 42       | 54  |
| В том числе:                                   |             |          |     |
| Лекции                                         | 32          | 14       | 18  |
| Лабораторные работы (ЛР)                       | 64          | 28       | 36  |
| <b>Самостоятельная работа</b>                  | 156         | 66       | 90  |
| Часы на контроль                               | 36          | -        | 36  |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет | +           | +        | +   |
| Общая трудоемкость:                            |             |          |     |
| академические часы                             | 288         | 108      | 180 |
| зач.ед.                                        | 8           | 3        | 5   |

**заочная форма обучения**

| Виды учебной работы               | Всего часов | Семестры |     |
|-----------------------------------|-------------|----------|-----|
|                                   |             | 6        | 7   |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b> | 16          | 8        | 8   |
| В том числе:                      |             |          |     |
| Лекции                            | 4           | 2        | 2   |
| Лабораторные работы (ЛР)          | 12          | 6        | 6   |
| <b>Самостоятельная работа</b>     | 259         | 96       | 163 |
| Часы на контроль                  | 13          | 4        | 9   |
| Виды промежуточной аттестации -   | +           | +        | +   |

|                                                      |          |          |          |
|------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| экзамен, зачет                                       |          |          |          |
| Общая трудоемкость:<br>академические часы<br>зач.ед. | 288<br>8 | 108<br>3 | 180<br>5 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

| № п/п | Наименование темы                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Лекц | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Технические средства автоматизации          | Основные структуры и средства реализации систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами.<br>Принципы построения программно-технических комплексов (ПТК): типизация, унификация и агрегатирование. Стандартизация сигналов ГСП. Классификация приборов и устройств, назначение и функциональный состав технических средств. Общие характеристики ТС. Комплексы технических и программных средств.<br>Обобщенная структура АСУ ТП. Локальные и централизованные системы. Локальные сети. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи. | 6    | 12        | 26  | 44         |
| 2     | Датчики и исполнительные механизмы.         | Функциональный состав технических средств. Функциональные устройства. Технические средства получения информации о состоянии объекта автоматизации. Датчики, первичные и вторичные измерительные преобразователи. Измерительные и нормирующие преобразователи. Электрические датчики-реле. Электромагнитные исполнительные механизмы. Электродвигательные исполнительные механизмы. Пусковые устройства. Вспомогательные устройства. Схемы защит и блокировок.                                                                                                                                                                                       | 6    | 36        | 30  | 72         |
| 3     | Промышленные аналоговые регуляторы          | Технические средства формирования алгоритмов управления. Функциональные схемы. Регуляторы прямого и косвенного действия. Двухпозиционные регуляторы. Типовые схемы П, ПИ и ПИД регуляторов. Аппаратная реализация функциональных узлов. П, ПИ и ПИД регуляторы с исполнительным механизмом постоянной скорости.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6    | 8         | 26  | 40         |
| 4     | Цифровые системы управления и регулирования | Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи. Обобщенная структура управляющей вычислительной машины. Архитектура ЭВМ. Цикл выполнения команд в ЭВМ. Общие принципы организации ввода-вывода. Устройства сопряжения с объектом. Промышленные рабочие станции. Устройства сбора и передачи данных, интерфейсы САиУ, аппаратно-программные средства распределенных САиУ, локальные управляющие вычислительные сети. Устройства                                                                                                                                                        | 6    | 8         | 28  | 42         |

|              |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |           |            |            |
|--------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|
|              |                                                        | взаимодействия с оперативным персоналом САиУ, типовые средства отображения и документирования информации. Программируемые промышленные контроллеры. Классификация и выбор контроллера. Архитектура и характеристики промышленных контроллеров. Программное обеспечение для настройки программируемых технических средств. Применение промышленных контроллеров в системах автоматизации и управления техническими системами.                                                                                                                                                                 |           |           |            |            |
| 5            | Регулирующие органы технических средств автоматизации. | Запорная, предохранительно-защитная и регулирующая арматура. Конструкции, основные монтажные и эксплуатационные характеристики. Номенклатура запорной и регулирующей арматуры. Выбор запорной и регулирующей арматуры. Расчет пропускной способности регулирующих органов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4         |           | 20         | 24         |
| 6            | Гидравлические и пневматические средства автоматизации | Область применения пневматических средств автоматизации. Рабочие жидкости и газы. Элементы пневматических и гидравлических систем. Гидравлические и пневматические корректирующие устройства. Пневматические и гидравлические исполнительные механизмы, позиционеры. Механогидравлические и механопневматические преобразователи и усилители. Электромеханические преобразователи. Принцип построения пневматических и гидравлических регуляторов. Пневматические и гидравлические усилители. Дискретные устройства пневмоавтоматики. Реле, клапаны. Схемы регуляторов. Флюидные устройства. | 2         |           | 14         | 16         |
| 7            | Тенденции развития технических средств автоматизации   | Новые технические средства российского производства. Изделия зарубежных производителей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2         |           | 12         | 14         |
| <b>Итого</b> |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>32</b> | <b>64</b> | <b>156</b> | <b>252</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Лекц | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Технические средства автоматизации | Основные структуры и средства реализации систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами.<br>Принципы построения программно-технических комплексов (ПТК): типизация, унификация и агрегатирование. Стандартизация сигналов ГСП. Классификация приборов и устройств, назначение и функциональный состав технических средств. Общие характеристики ТС. Комплексы технических и программных средств.<br>Обобщенная структура АСУ ТП. Локальные и централизованные системы. Локальные сети. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи. | 2    | 2         | 42  | 46         |

|   |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |    |    |
|---|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|
| 2 | Датчики и исполнительные механизмы.                    | Функциональный состав технических средств. Функциональные устройства. Технические средства получения информации о состоянии объекта автоматизации. Датчики, первичные и вторичные измерительные преобразователи. Измерительные и нормирующие преобразователи. Электрические датчики-реле. Электромагнитные исполнительные механизмы. Электродвигательные исполнительные механизмы. Пусковые устройства. Вспомогательные устройства. Схемы защит и блокировок.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2 | 10 | 42 | 54 |
| 3 | Промышленные аналоговые регуляторы                     | Технические средства формирования алгоритмов управления. Функциональные схемы. Регуляторы прямого и косвенного действия. Двухпозиционные регуляторы. Типовые схемы П, ПИ и ПИД регуляторов. Аппаратная реализация функциональных узлов. П, ПИ и ПИД регуляторы с исполнительным механизмом постоянной скорости.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    | 44 | 44 |
| 4 | Цифровые системы управления и регулирования            | Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи. Обобщенная структура управляющей вычислительной машины. Архитектура ЭВМ. Цикл выполнения команд в ЭВМ. Общие принципы организации ввода-вывода. Устройства сопряжения с объектом. Промышленные рабочие станции. Устройства сбора и передачи данных, интерфейсы САиУ, аппаратно-программные средства распределенных САиУ, локальные управляющие вычислительные сети. Устройства взаимодействия с оперативным персоналом САиУ, типовые средства отображения и документирования информации. Программируемые промышленные контроллеры. Классификация и выбор контроллера. Архитектура и характеристики промышленных контроллеров. Программное обеспечение для настройки программируемых технических средств. Применение промышленных контроллеров в системах автоматизации и управления техническими системами. |   |    | 44 | 44 |
| 5 | Регулирующие органы технических средств автоматизации. | Запорная, предохранительно-защитная и регулирующая арматура. Конструкции, основные монтажные и эксплуатационные характеристики. Номенклатура запорной и регулирующей арматуры. Выбор запорной и регулирующей арматуры. Расчет пропускной способности регулирующих органов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    | 22 | 44 |
| 6 | Гидравлические и пневматические средства автоматизации | Область применения пневматических средств автоматизации. Рабочие жидкости и газы. Элементы пневматических и гидравлических систем. Гидравлические и пневматические корректирующие устройства. Пневматические и гидравлические исполнительные механизмы, позиционеры. Механогидравлические и механопневматические преобразователи и усилители. Электромеханические преобразователи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    | 40 | 43 |

|       |                                                      |                                                                                                                                                                                                           |   |    |     |     |
|-------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----|-----|
|       |                                                      | Принцип построения пневматических и гидравлических регуляторов. Пневматические и гидравлические усилители. Дискретные устройства пневмоавтоматики. Реле, клапаны. Схемы регуляторов. Флюидные устройства. |   |    |     |     |
| 7     | Тенденции развития технических средств автоматизации | Новые технические средства российского производства. Изделия зарубежных производителей.                                                                                                                   |   |    | 25  |     |
| Итого |                                                      |                                                                                                                                                                                                           | 4 | 12 | 259 | 275 |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Двухпозиционный программируемый регулятор ТРМ-1

Микропроцессорный промышленный измеритель-регулятор ТРМ-138-Р

Измерение и регистрация температуры

Измерение и регистрация влажности

Измерение и регистрация давления

Измерение и регистрация концентрации углекислого газа

Измерение и регистрация концентрации газа (пропана)

Измерение и регистрация задымленности

Измерение и регистрация освещенности

Измерение и регистрация уровня ультразвуковым датчиком

Система сбора данных и управления Owen Process Manager

Программное управление исполнительным механизмом

Вывод данных на внешний цифровой динамический индикатор

Программируемый контроллер ПЛК-154 в системе управления

Индикаторная панель ИП-270

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания                                 | Аттестован                                 | Не аттестован                              |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| ОПК-2       | Знать основные методы, способы получения и хранения               | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в | Невыполнение работ в срок, предусмотренный |

|       |                                                                                                                                   |                                                     |                                                               |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|       | информации                                                                                                                        |                                                     | рабочих программах                                            | в рабочих программах                                            |
|       | Уметь применять основные методы, способы получения и хранения информации                                                          | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Владеть основными средствами получения информации                                                                                 | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-5 | Знать нормативно-техническую документацию технических средств автоматизации                                                       | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Уметь работать с нормативно-технической документацией технических средств автоматизации, а также стандартами, нормами и правилами | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Владеть нормативно-технической документацией технических средств автоматизации                                                    | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-6 | Знать стандартные задачи с использованием технических средств автоматизации в профессиональной деятельности                       | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Уметь использовать технические средства автоматизации в профессиональной деятельности                                             | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Владеть техническими средствами автоматизации в профессиональной деятельности                                                     | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4, 5 семестре для очной формы обучения, 6, 7 семестре для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания                                 | Зачтено                                                       | Не зачтено                                                      |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ОПК-2       | Знать основные методы, способы получения и хранения информации    | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | Уметь применять основные методы,                                  | своевременное выполнение и отчет                    | Выполнение работ в срок,                                      | Невыполнение работ в срок,                                      |



|       |                                                                                                                                   |                                                     |                                                               |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|       | способы получения и хранения информации                                                                                           | лабораторных работ                                  | предусмотренный в рабочих программах                          | предусмотренный в рабочих программах                            |
|       | Владеть основными средствами получения информации                                                                                 | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-5 | Знать нормативно-техническую документацию технических средств автоматизации                                                       | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Уметь работать с нормативно-технической документацией технических средств автоматизации, а также стандартами, нормами и правилами | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Владеть нормативно-технической документацией технических средств автоматизации                                                    | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-6 | Знать стандартные задачи с использованием технических средств автоматизации в профессиональной деятельности                       | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Уметь использовать технические средства автоматизации в профессиональной деятельности                                             | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|       | Владеть техническими средствами автоматизации в профессиональной деятельности                                                     | своевременное выполнение и отчет лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

или

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания                                        | Отлично                                                                                            | Хорошо                                                                                                   | Удовл.                                                                                                      | Неудовл.                                                                                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2       | Знать основные методы, способы получения и хранения информации    | Ответы на лабораторных занятиях, ответ на зачете/экзамене. | Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. | Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. | Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | Студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание. |
|             | Уметь применять основные методы, способы                          | Ответы на лабораторных занятиях, ответ                     | Студент демонстрирует полное                                                                       | Студент демонстрирует значительное                                                                       | Студент демонстрирует частичное                                                                             | Студент демонстрирует                                                                     |

[illegible]

|  |                                                          |                                    |                                                                              |                                                                                    |                                                                                       |                                                                       |
|--|----------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  | средствами автоматизации в профессиональной деятельности | занятиях, ответ на зачете/экзамене | полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. | значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. | частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены. | т непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание. |
|--|----------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какова длительность положительного и отрицательного импульсов в системе стабилизации с релейным двухпозиционным регулятором, имеющим зону неоднозначности  $5^{\circ}\text{C}$ , управляющие воздействия 0.5вт и -0.5вт, и с объектом с передаточной функцией  $2/p[^{\circ}\text{C}/\text{вт}\times\text{с}]$ ?

Ответ: 1с, 2с, **5с**, 10с

2. Какова частота переключений в системе стабилизации с релейным двухпозиционным регулятором, имеющим зону неоднозначности  $5^{\circ}\text{C}$ , управляющие воздействия 0.5вт и -0.5вт, и с объектом с передаточной функцией  $2/p[^{\circ}\text{C}/\text{вт}\times\text{с}]$ ?

Ответ: 0.1Гц, **0.2Гц**, 0.5Гц, 1Гц, 2Гц, 5Гц.

3. Какое управляющее воздействие обеспечит длительность положительного и отрицательного импульсов равное 5сек в системе стабилизации с релейным двухпозиционным регулятором, имеющим зону неоднозначности  $0.5^{\circ}\text{C}$ , и с объектом, имеющим передаточную функцию  $2/p[^{\circ}\text{C}/\text{вт}\times\text{с}]$ ?

Ответ: 5В, 1В, 1Вт, **5Вт**, 2А, 0.5Вт.

4. Требуется ли в регуляторе прямого действия источник питания?

Ответ: переменного напряжения, постоянного напряжения, да, **нет**.

5. Какую обратную связь применяют для преобразования последовательно соединенных пропорционального регулятора и интегрирующего исполнительного механизма в пропорциональное звено?

Ответ: положительную ОС с выхода датчика положения ИМ на вход регулятора, **отрицательную ОС с выхода датчика положения ИМ на вход регулятора**, отрицательную ОС с выхода объекта управления на вход регулятора.

6. Какое напряжение питания необходимо подать на реостатный датчик положения ИМ, чтобы в пропорциональном регуляторе с интегрирующим ИМ, имеющим полный угол поворота 2рад, получить коэффициент передачи равный 0.2рад/в?

Ответ: 5В, 1В, **10В**, 2В.

7. Чему равна постоянная времени балластного звена пропорционального регулятора с интегрирующим исполнительным механизмом, имеющим передаточную функцию  $1/Tr$  ( $T=100\text{сек}\times\text{в /рад}$ ), при коэффициенте усиления в прямой цепи 5 и в цепи обратной связи - 2 в/рад?

Ответ: 2.5с, 50с, **10с**, 20с.

8. Чему равен коэффициент передачи пропорционального регулятора с интегрирующим исполнительным механизмом, имеющим передаточную функцию  $1/Tr$  ( $T=100\text{с}\times\text{в /рад}$ ), при коэффициенте усиления в прямой цепи 5 и в цепи обратной связи – 10 в/рад?

Ответ: 2в/рад, 5рад/в, 15в/рад, 2рад/в, 10рад/в, **0.1рад/в**.

9. Какую обратную связь необходимо использовать для получения в результате пропорционально-интегрального звена, если ПИ-регулятор соединен с интегрирующим ИМ?

Ответ: положительную ОС с выхода датчика положения ИМ на вход регулятора, **отрицательную ОС с выхода датчика положения ИМ на выход регулятора**, отрицательную ОС с выхода объекта управления на вход регулятора.

10. Чему равен коэффициент передачи пропорционального регулятора с ИМ постоянной скорости имеющим полный угол поворота 2рад, если реостатный датчик положения имеет напряжение питания 20в?

Ответ: 10в/рад, **0.1рад/в**, 40рад.

11. Какова точность позиционирования в пропорциональном регуляторе с ИМ постоянной скорости имеющим полный угол поворота 2 рад, если реостатный датчик положения имеет напряжение питания 20в, а зона нечувствительности равна 0.1в?

Ответ: 1рад, 0.1рад, **001рад**, 0.2рад, 0.002рад.

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**  
Не предусмотрено

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**  
Не предусмотрено

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Структуры и средства реализации систем автоматизации и управления.
2. Принципы построения программно-технических комплексов (ПТК).
3. Функциональный состав технических средств.
4. Унифицированные сигналы ГСП.
5. Обобщенная структура АСУ ТП. Локальные и централизованные системы.
6. Распределенные системы управления. Локальные сети.

7. Электрическая, пневматическая и гидравлическая ветви средств автоматизации.
8. Датчики и измерительные преобразователи для измерения температуры.
9. Датчики и нормирующие преобразователи для измерения давлений.
10. Термосопротивления. Подключение к нормирующим преобразователям.
11. Термоэлектрические преобразователи. Входные цепи нормирующих преобразователей.
12. Приборы для измерения расхода жидких и сыпучих веществ.
13. Датчики и измерительные преобразователи для измерения перемещений
14. Электрические датчики-реле.
15. Электромагнитные и электродвигательные исполнительные механизмы.
16. Пусковые устройства, схемы защит и блокировок электрических исполнительных механизмов.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

1. Регуляторы прямого действия.
2. Аналоговый релейный регулятор.
3. Аналоговый промышленный регулятор. Формирование П-закона регулирования.
4. Аналоговый промышленный регулятор. Формирование ПИ-закона регулирования.
5. Аналоговый промышленный регулятор. Формирование ПИД-закона регулирования.
6. Формирование П-закона регулирования с исполнительным механизмом постоянной скорости.
7. Формирование ПИ-закона регулирования с исполнительным механизмом постоянной скорости.
8. Формирование ПИД-закона регулирования с исполнительным механизмом постоянной скорости.
9. Обобщенная структура управляющей вычислительной машины.
10. Архитектура процессора и алгоритм его функционирования.
11. Устройства ввода-вывода информации в ЭВМ.
12. Прерывания в ЭВМ.
13. Обмен данными по прерыванию.
14. Обмен по опросу флага.
15. Обмен данными по прямому доступу к памяти.
16. Устройства сопряжения ЭВМ с объектами.
17. Архитектура программируемых контроллеров.
18. Подключение объектов управления к программируемым контроллерам.
19. Индикаторные панели. Подключение и программирование.
20. Интерфейс RS-485.
21. Рабочие жидкости и газы для гидравлических и пневматических устройств.
22. Пневматические усилительные, интегрирующие и дифференцирующие

звенья.

23. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы. Позиционеры.
24. Функциональные устройства гидро(пнеumo) автоматики (дрессели, емкости, сифоны).
25. Гидро(пнеumo)механические, механогидравлические и дрессельные преобразователи.
26. Пневматические и гидравлические регуляторы.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по билетам, в состав каждого из которых, как правило, включается два теоретических вопроса.

Ответ на каждый теоретический вопрос оценивается по четырехбалльной системе:

- «отлично» (5 баллов);
- «хорошо» (4 балла);
- «удовлетворительно» (3 балла);
- «неудовлетворительно» (2 балла).

Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется в случае, если студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «хорошо» (4 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное понимание заданий. Основные требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

Оценка «не удовлетворительно» (2 балла) выставляется в случае, если студент демонстрирует непонимание заданий; нет ответа, не было попытки выполнить задание.

Итоговая оценка определяется как среднеарифметическое, округленное до ближайшего целого. При среднеарифметической оценке равной 2,5; 3,5 и 4,5 баллов она округляется до 3 («удовлетворительно»); 4 («хорошо») и 5 («отлично») баллов соответственно.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                     |
|-------|------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1     | Технические средства автоматизации       | ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6            | Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, ответы на экзамене |
| 2     | Датчики и исполнительные механизмы.      | ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6            | Тест, защита лабораторных работ,                                     |

|   |                                                        |                     |                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
|   |                                                        |                     | защита реферата, ответы на экзамене                                  |
| 3 | Промышленные аналоговые регуляторы                     | ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, ответы на экзамене |
| 4 | Цифровые системы управления и регулирования            | ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, ответы на экзамене |
| 5 | Регулирующие органы технических средств автоматизации. | ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, ответы на экзамене |
| 6 | Гидравлические и пневматические средства автоматизации | ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, ответы на экзамене |
| 7 | Тенденции развития технических средств автоматизации   | ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, защита реферата, ответы на экзамене |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Енин В.И. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс]: консп. лекций/ Воронеж. гос. арх.-строит.ун-т — Воронеж, 2014 — 160с.
2. Беркут А.И. Системы автоматического контроля технологических параметров. –М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2005. -144

- с.
3. Данилов А.Д. Технические средства автоматизации [Текст]: учеб. пособие/ А.Д. Данилов; Фед. Агенство по образованию, ГОУ ВПО «ВГЛТА».- Воронеж, 2007. – 340 с.
  4. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений. – М.: Academia, 2004. –330 с.
  5. Дорф Р. Современные системы управления/Р. Дорф, Р. Бишоп; Пер. с англ..- М: Лаборатория Базовых Знаний, 2004.-832с.
  6. В.Д. Волков, В.И. Енин Технические средства автоматизации./ Учебное пособие на цифровом носителе. – Воронеж. ВГАСУ. 2004 г.
  7. Таненбаум Эндрю. Архитектура компьютера. –СПб.: Питер, 2005. – 698с.
  8. Пей Ан Сопряжение ПК с внешними устройствами: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2003.-320 с.: ил.
  9. Технические средства автоматизации: Метод. указания к лаб. работам/ Воронеж. гос. арх. – строит. ун-т; Сост.: В.И. Енин, А.В. Василенко. – Воронеж, 2001. –51 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- Программное обеспечение регуляторов фирмы Owen.
- Программное обеспечение платы L-154 фирмы L-card.
- Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft
- <http://www.owen.ru/>
- <http://www.Lcard.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лаборатория 1014

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Технические средства автоматизации» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Лекция              | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно |



|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <p>фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>                                                                                 |
| Лабораторная работа                   | <p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>                                                                                                                                             |
| Самостоятельная работа                | <p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |