

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики и систем  
управления

 / А.В. Бурковский /  
№. 02 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Промышленные контроллеры и SCADA системы»**

**Направление подготовки** 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль** Управление и информатика в технических системах

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы \_\_\_\_\_  О.Ю. Таратынов

Заведующий кафедрой  
Электропривода,  
автоматики и управления в  
технических системах \_\_\_\_\_  В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_  Ю.В. Мурзинов

Воронеж 2023

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков использования современных программных комплексов в системах автоматизации промышленных установок и технологических комплексов.

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

Изучение архитектуры и программного обеспечения промышленных программируемых логических контроллеров.

Изучение аппаратуры оперативного управления и мониторинга систем визуализации технологических процессов.

Изучение современного программного обеспечения аппаратуры контроля и визуализации технологических процессов.

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

Дисциплина «Промышленные контроллеры и SCADA системы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

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

Процесс изучения дисциплины «Промышленные контроллеры и SCADA системы» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен осуществлять разработку методического обеспечения автоматизированных систем управления производством, планирование предварительных испытаний автоматизированных систем.

ПК-3 - Способен к определению целесообразности автоматизации процессов управления, к разработке информационного обеспечения автоматизированной системы управления производством и заданий на проектирование её оригинальных компонентов, к контролю ввода её в действие и эксплуатации.

| <b>Компетенция</b> | <b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>  |
|--------------------|---|
| ПК-2               | знать аппаратуру и программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач автоматизированных систем управления производством   |
|                    | уметь выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений, обосновывать выбор целесообразного решения, демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации |
|                    | владеть навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и  |

|      |  |
|------|--|
|      | результатов исследований   |
| ПК-3 | знать основы технологического процесса объекта, устройство и принцип работы эксплуатируемого электротехнического оборудования и их основные технические характеристики, методы проектирования технологических процессов и режимов производства;<br>как выбирать оптимальные технические решения при выполнении проекта |
|      | уметь использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности, осуществлять сбор информации по существующим техническим решениям автоматизированных систем управления производством   |
|      | владеть методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса, навыками контроля технических параметров эксплуатируемого электротехнического оборудования, а также позволяющими разрабатывать комплекты конструкторской документации для отдельных разделов проекта                                   |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Промышленные контроллеры и SCADA системы» составляет 4 з.е.

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

| Виды учебной работы                             | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
|   |             | 8        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>               | 50          | 50       |
| В том числе:                                    |             |          |
| Лекции  | 18          | 18       |
| Практические занятия (ПЗ)                       | 12          | 12       |
| Лабораторные работы (ЛР)                        | 20          | 20       |
| <b>Самостоятельная работа</b>                   | 94          | 94       |
| <b>Курсовой проект</b>                          | +           | +        |
| Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                             |             |          |
| академические часы                              | 144         | 144      |
| зач.ед.   | 4           | 4        |

## 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      | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС       | Всего, час |
|--------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1            | Структура и основные компоненты программируемого логического контроллера | Структура и основные компоненты программируемого логического контроллера. Адресное пространство. Области памяти CPU. Системная память. Область данных пользователя. Отображение процесса (образ процесса). Конфигурирование станций. Параметризация модулей. Путь прохождения сигналов. Адресация модулей. Подключение датчиков/преобразователей к аналоговым входам. Подключение нагрузок/исполнительных устройств к аналоговым выходам. | 4         | 2         | 4         | 14        | 24         |
| 2            | Программирование кодовых блоков.   | Типы блоков. Структура блоков. Интерфейс блоков. Программирование кодовых блоков. Классы приоритетов. Базовые функции. Двоичные логические операции. Операции с памятью. Функции пересылки данных Таблица символов. Таблица перекрестных ссылок. Подключение к PLC. Интерактивный режим. Мониторинг и модификация переменных.   | 4         | 2         | 4         | 14        | 24         |
| 3            | Обработка аналоговых сигналов. Регуляторы                                | Обработка сигналов аналоговых входов. Формирование аналоговых выходов. PID-регулирование.   | 4         | 2         | 4         | 14        | 24         |
| 4            | Аппаратура оперативного управления и мониторинга                         | Общие сведения. Кнопочные и сенсорные панели оператора, промышленные компьютеры. Коммуникации. Настройка соединений.  | 4         | 2         | 4         | 14        | 24         |
| 5            | Обзор программного обеспечения систем человеко-машинного интерфейса      | Обзор программного обеспечения систем человеко-машинного интерфейса. Системы диспетчерского управления и сбора данных (системы визуализации процесса). SCADA система SIMATIC WinCC. Программный пользовательский интерфейс WinCC flexible. Меню и панели инструментов. Структура многоязычных проектов. Создание проектов с использованием нескольких языков  | 4         | 2         | 2         | 16        | 24         |
| 6            | Работа с тегами.   | Внешние теги. Внутренние теги. Использование массивов. Основные свойства тегов и массивов. Создание экранов. Основные принципы. Преимущества слоев. Использование экранов Template и Overview. Объекты редактора экранов.   | 4         | 2         | 2         | 16        | 24         |
| <b>Итого</b> |  |   | <b>18</b> | <b>12</b> | <b>20</b> | <b>94</b> | <b>144</b> |

### 5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

- Инструктаж по технике безопасности. Создание проекта. Конфигурирование аппаратуры станции SIMATIC. Конфигурирование

промышленных сетей. Конфигурирование станций децентрализованной периферии.

- Реализация логических функций с битовыми операндами (Булева алгебра). Реализация арифметических функций с целыми и вещественными операндами.
- Реализация пошаговых алгоритмов (исполнение заданной последовательности операций - шагов).
- Измерения аналоговых сигналов. PID-регуляторы.
- Создание проекта станции визуализации. Настройка коммуникаций с программируемыми логическими контроллерами. Создание экранов. Навигация по экранам.
- Изучение объектов редактора экранов. Использование библиотеки стандартных компонентов. Изучение интеллектуальных объектов редактора экранов.
- Архивирование переменных и построение графиков (конфигурирование трендов). Создание рецептов.
- Создание и настройка окна сообщений. Конфигурирование дискретных и аналоговых сообщений. Тестирование проекта на устройстве визуализации с использованием симулятора тегов

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 8 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Проектирование станции оператора»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Создание проекта системы визуализации и управления технологическим процессом с использованием панелей оператора семейства SIMATIC. Вариант технологической схемы и тип используемой панели оператора определяется преподавателем.
- Необходимо предусмотреть возможность работы оборудования как в ручном, так и в автоматическом режимах. В ручном режиме оператор произвольно управляет исполнительными механизмами, кликнув на экране на изображении соответствующего механизма (клапаны, насосы и т.п.). В автоматическом режиме при нажатии кнопки "Пуск" циклически выполняется пошаговый алгоритм согласно варианту задания.
- В автоматическом режиме оборудование управляется в соответствии с заданным алгоритмом, реализованным с помощью скриптов на языке Visual Basic. Числовые значения параметров технологического процесса

согласуйте с преподавателем. Желательно набор этих параметров оформить в виде рецептов.

- Управляемым объектам придать динамические свойства. На экранах, отображающих технологический процесс, изобразите зеленым цветом открытые клапаны, насосы в работе, включенные моторы мешалок и т.п. Неисправные механизмы изобразите мигающим красным цветом.
- Предусмотрите аварийные сообщения оператору о возможных неисправностях оборудования.
- В проекте необходимо сконфигурировать несколько экранов, продумайте переходы между ними:
  - экран "Overview" (верхняя часть всех экранов) содержит поле вывода даты и времени, окно текущих аварийных сообщений;
  - стартовый экран с указанием разработчиков проекта (ФИО, группа), номер варианта, название установки;
  - экран общего вида установки (процесса);
  - экран просмотра графиков аналоговых величин;
  - экран просмотра текущих и архивных сообщений;
  - экран ввода рецептов;
  - экран авторизации пользователей.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 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   |
|-------------|---|--|---|---|
| ПК-2        | знать аппаратуру и программные продукты, ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач автоматизированных систем управления производством     | Тест                                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | уметь выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений, обосновывать выбор целесообразного решения, | Решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|      |   |  |   |   |
|------|---|--|---|---|
|      | демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации   |  |   |   |
|      | владеть навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-3 | знать основы технологического процесса объекта, устройство и принцип работы эксплуатируемого электротехнического оборудования и их основные технические характеристики, методы проектирования технологических процессов и режимов производства; как выбирать оптимальные технические решения при выполнении проекта | Тест   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | уметь использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности, осуществлять сбор информации по существующим техническим решениям автоматизированных систем управления производством  | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | владеть методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса, навыками контроля технических параметров эксплуатируемого электротехнического оборудования, а также позволяющими разрабатывать комплекты конструкторской документации для отдельных разделов проекта                                | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | 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 8 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично             | Хорошо                  | Удовл.                  | Неудовл.          |
|-------------|---|---------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| ПК-2        | знать аппаратуру и программные продукты,                          | Тест                | Выполнение теста на | Выполнение теста на 80- | Выполнение теста на 70- | В тесте менее 70% |

|      |   |  |  |   |  |                                      |
|------|---|--|--|---|--|--------------------------------------|
|      | ориентированные на решение научных и проектно-конструкторских задач автоматизированных систем управления производством  |  | 90- 100%   | 90%   | 80%  | правильных ответов                   |
|      | уметь выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений, обосновывать выбор целесообразного решения, демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации   | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|      | владеть навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований   | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
| ПК-3 | знать основы технологического процесса объекта, устройство и принцип работы эксплуатируемого электротехнического оборудования и их основные технические характеристики, методы проектирования технологических процессов и режимов производства; как выбирать оптимальные технические решения при выполнении проекта | Тест   | Выполнение теста на 90- 100%                           | Выполнение теста на 80-90%  | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|      | уметь использовать современные информационные технологии и инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности, осуществлять сбор информации по существующим техническим решениям автоматизированных систем управления производством  | Решение стандартных практических задач                   | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены                     |
|      | владеть методами, обеспечивающими эффективные режимы  | Решение прикладных задач в                               | Задачи решены в полном                                 | Продемонстрирован верный ход  | Продемонстрирован верный ход                             | Задачи не решены                     |

|   |                               |                                 |  |                             |  |
|---|-------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|--|
| технологического процесса, навыками контроля технических параметров эксплуатируемого электротехнического оборудования, а также позволяющими разрабатывать комплекты конструкторской документации для отдельных разделов проекта | конкретной предметной области | объеме и получены верные ответы | решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | решения в большинстве задач |  |
|---|-------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|--|

**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**

|   |  |
|---|--|
| <b>ПК-2 - Способен осуществлять разработку методического обеспечения автоматизированных систем управления производством, планирование предварительных испытаний автоматизированных систем</b> |  |
| 1.  | Использование символа нормально открытый контакт в LAD предполагает, что при внешнем воздействии (нажатие на кнопку)<br>А. Подается сигнал "0"<br>Б. Подается сигнал "1"<br>В. Инвертируется результат логической операции   |
| 2.  | Функция логического умножения – "И" (конъюнкция) эквивалентна<br>А. Последовательному соединению контактов<br>Б. Параллельному соединению контактов  |
| 3.  | Логическая функция исключающего ИЛИ (альтернатива)<br>А. В представлениях FBD и STL может быть использована как одна команда<br>Б. Для LAD – реализуется как совокупность команд<br>В. Для LAD – недоступна<br>Г. Выход имеет сигнальное состояние "1", когда один и только один из двух операндов имеет состояние "1" |
| 4.  | Функция логического отрицания – "НЕ" (инверсия)<br>А. Присваивает выходу "0"<br>Б. Присваивает выходу "1"<br>В. Инвертирует результат логической операции (RLO)  |
| 5.  | Операторы Set и Reset воздействуют на операнд<br>А. Только если RLO=1<br>Б. Только если RLO=0<br>В. Действуют всегда   |
| 6.  | В чем разница команд обнаружения фронта RLO и команд обнаружения фронта сигнала?<br>А. Это одно тоже<br>Б. Результат логической операции на обнаружение фронта сигнала не  |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>влияет</p> <p>В. Только при RLO=1 возможно обнаружение фронта сигнала</p>  |
| 7. | <p>Какими операторами можно воздействовать на дискретный выход?</p> <p>А. Триггер сброса</p> <p>Б. Катушка присвоения</p> <p>В. Пересылка</p> <p>Г. Выделение фронта</p>  |
| 8. | <p>Какая из инструкций условного перехода выполняется только тогда, когда RLO=1?</p> <p>А. JC</p> <p>Б. JNC</p> <p>В. JU</p>  |
| 9. | <p>Математические команды работают</p> <p>А. С байтами, словами или двойными словами.</p> <p>Б. Только с целыми числами</p> <p>В. Только с вещественными числами</p>  |
| 10 | <p>Аккумуляторы являются вспомогательной памятью CPU, которая используется для копирования данных из одного адреса в другой. Сколько разрядов содержит аккумулятор?</p> <p>А. 8</p> <p>Б. 16</p> <p>В. 32</p> <p>Г. 64</p>  |
| 11 | <p>Инструкции преобразования типов (конверторы) предназначены для</p> <p>А. Вывода на 7-сегментный индикатор значение вещественной переменной (REAL)</p> <p>Б. Выполнения математических функции, используя значения, вводимые с переключателей</p> <p>В. Выполнения поразрядных логических функций</p> |
| 12 | <p>Инструкции сравнения CMP оценивают значения двух операндов</p> <p>А. Одинаковой размерности</p> <p>Б. Одинакового типа</p> <p>В. Целого типа</p>   |
| 13 | <p>Какие типы операндов применимы к математическим инструкциям?</p> <p>А. INT</p> <p>Б. DINT</p> <p>В. BCD</p> <p>Г. REAL</p>   |
| 14 | <p>Поразрядные логические инструкции комбинируют пары</p> <p>А. Слов (16 бит)</p> <p>Б. Двойных слов (32 бита)</p> <p>В. Байт (8 бит)</p> <p>Г. Бит</p>   |
| 15 | <p>Назовите таймеры, которые запускаются, если имеется нарастающий фронт на входе запуска S</p>   |

|    |   |
|----|---|
|    | <p>A. S_PULSE – импульсный таймер<br/> Б. S_PEXT – удлиненный импульс<br/> В. S_ODT – задержка включения<br/> Г. S_OFFDT – задержка выключения</p>  |
| 16 | <p>Сколько тетрад содержит реверсивный счетчик S_CUD?<br/> А. 3<br/> Б. 4<br/> В. 5<br/> Г. 6</p>   |
| 17 | <p>Обмен данными между HMI и PLC осуществляется с помощью<br/> А. Тегов<br/> Б. Указателей областей<br/> В. Дискретных сигналов<br/> Г. Аналоговых сигналов</p>   |
| 18 | <p>Для настройки соединений используются редакторы<br/> А. Device Setting<br/> Б. Navigation Settings<br/> В. Alarm Settings<br/> Г. Connections</p>  |
| 19 | <p>Чем различаются внутренние теги от внешних?<br/> А. Не имеют адреса<br/> Б. Не имеют предельных значений<br/> В. Не имеют начальных значений<br/> Г. Не архивируются</p>   |
| 20 | <p>Помимо свойств теги имеют события:<br/> А. Изменение значения тега<br/> Б. Достижение верхнего предела<br/> В. Достижение нижнего предела<br/> Г. Тег недоступен</p>   |
| 21 | <p>Сколько слоев имеют экраны пользователя?<br/> А. 1<br/> Б. 2<br/> В. 16<br/> Г. 32</p>   |
| 22 | <p>Базовые (простые) экранные объекты<br/> А. Не способны перемещаться по экрану<br/> Б. Не способны становиться невидимыми<br/> В. Не способны формировать события<br/> Г. Не способны менять цвет</p>                           |
| 23 | <p>Объекты расширенного набора редактора экранов<br/> А. Связаны с уровнем доступа (могут быть недоступны оператору)<br/> Б. Не способны становиться невидимыми<br/> В. Способны формировать события<br/> Г. Связаны с тегами</p> |
| 24 | <p>Какие базовые языки программирования поддерживаются в скриптах</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>HMI?</p> <p>А. С (СИ)</p> <p>Б. BASIC</p> <p>В. PASCAL</p> <p>Г. FORTRAN</p>  |
| 25   | <p>Перечислите элементы таблицы тегов</p> <p>А. Имя тега</p> <p>Б. Адрес</p> <p>В. Дата создания</p> <p>Г. Комментарий</p>   |
| <p><b>ПК-3 - Способен к определению целесообразности автоматизации процессов управления, к разработке информационного обеспечения автоматизированной системы управления производством и заданий на проектирование её оригинальных компонентов, к контролю ввода её в действие и эксплуатации</b></p> |  |
| 1.   | <p>Какие типы организационных блоков могут быть реализованы в проекте станции SIMATIC?</p> <p>А. Циклические</p> <p>Б. Прерывания по сбою аппаратуры</p> <p>В. Прерывания по календарю</p> <p>Г. Ошибки программирования</p> |
| 2.   | <p>Какие базовые языки программирования поддерживаются в STEP 7?</p> <p>А. LAD</p> <p>Б. BASIC</p> <p>В. PASCAL</p> <p>Г. FBD</p>  |
| 3.   | <p>Перечислите элементы таблицы символов ...</p> <p>А. Имя тега</p> <p>Б. Адрес</p> <p>В. Время</p> <p>Г. Комментарий</p>  |
| 4.   | <p>Для чего предназначена утилита S7-PLCSIM?</p> <p>А. Для симуляции программы</p> <p>Б. Поиска неисправных таймеров</p> <p>В. Хранения рецептов</p> <p>Г. Отладки программы без контроллера</p>                             |
| 5.   | <p>Какие типы программных блоков Вам известны?</p> <p>А. Организационные</p> <p>Б. Функции</p> <p>В. Табличные</p> <p>Г. Экземплярные</p>  |
| 6.   | <p>В чем разница между функцией (FC) и функциональным блоком</p> <p>А. В размерах</p> <p>Б. Функции не имеют параметров</p> <p>В. Функции не имеют собственной памяти</p>  |

|    |   |
|----|---|
|    | Г. Функциональные блоки работают только со своими экземплярными блоками данных  |
| 7. | <p>В чем отличие блоков данных общего назначения (Shared DB) от экземплярных блоков (Instance DB)?</p> <p>А. Экземплярные блоки конфигурируются в интерфейсной области функциональных блоков</p> <p>Б. Функции имеют доступ только к блокам данных общего</p> <p>В. Блоки общего назначения не содержат структурных типов данных</p> <p>Г. Блоки данных общего назначения не имеют интерфейсной области</p> |
| 8. | <p>Какие функции относятся к таймерам?</p> <p>А. Задержка включения</p> <p>Б. Задержка выключения</p> <p>В. Прямой счет</p> <p>Г. Инкремент.</p>  |
| 9. | <p>Какие функции относятся к счетчикам?</p> <p>А. Прямой счет</p> <p>Б. Обратный отчет</p> <p>В. Реверс</p> <p>Г. Циклический сдвиг</p>   |
| 10 | <p>Какая используется топология в сети PROFIBUS?</p> <p>А. Дерево</p> <p>Б. Звезда</p> <p>В. Магистраль</p> <p>Г. Кольцо</p>  |
| 11 | <p>Интерфейс датчиков и приводов (AS) доступен на расстоянии до</p> <p>А. 50 м</p> <p>Б. 100 м</p> <p>В. 500 м</p> <p>Г. 1000 м</p>   |
| 12 | <p>Какое допустимо максимальное расстояние от датчика с токовым преобразователем до модуля аналогового ввода?</p> <p>А. 10 м</p> <p>Б. 20 м</p> <p>В. 100 м</p>   |
| 13 | <p>Какой стандартный диапазон токов и напряжений для модулей аналогового выхода?</p> <p>А. 0..100 В</p> <p>Б. 4..20 мА</p> <p>В. 0..10 В</p> <p>Г. 0..1 А</p>   |
| 14 | <p>При переходе CPU из режима RUN в режим STOP какой уровень сигнала присутствует на аналоговых выходах?</p> <p>А. 0 В</p> <p>Б. 4 мА</p> <p>В. Сохраняется прежний уровень</p>   |

|    |  |
|----|--|
|    | Г. Плавно, с заданной интенсивностью, спадает до 0   |
| 15 | <p>Как выявить причину возникновения системной ошибки (на лицевой панели CPU горит светодиод SF - System Fault)?</p> <p>А. Воспользоваться таблицей символов</p> <p>Б. Воспользоваться таблицей перекрестных ссылок</p> <p>В. Прочитать диагностический буфер CPU</p> <p>Г. Воспользоваться редактором HW-Config в режиме ONLINE</p> |
| 16 | <p>Какие модули могут выполнять функции интеллектуальных слейвов (I-Slave)?</p> <p>А. Сигнальные (SM)</p> <p>Б. Функциональные (FM)</p> <p>В. Центральные процессоры (CPU)</p>   |
| 17 | <p>Какими системными функциями осуществляется смена экранов?</p> <p>А. Перейти на экран по его имени</p> <p>Б. Перейти на экран по его номеру</p> <p>В. Вернуться на предыдущий экран</p> <p>Г. Свернуть экран</p>   |
| 18 | <p>Как осуществляется перемещение объектов на экране?</p> <p>А. Изменением значения тега</p> <p>Б. Перетаскиванием мышкой</p> <p>В. Невозможно</p>   |
| 19 | <p>Исчезновение и появление экранных объектов. Как это добиться?</p> <p>А. Изменяя тег, связанный со свойством Enable</p> <p>Б. Изменяя тег, связанный со свойством Visible</p> <p>В. Изменяя тег, связанный со свойством Appearance</p>   |
| 20 | <p>Как осуществляется их масштабирование трендов?</p> <p>А. Невозможно, масштаб всегда фиксированный</p> <p>Б. Верхнюю и нижнюю границы привязать в тегах и ими манипулировать</p> <p>В. Воспользоваться кнопками «сжать», «растянуть»</p> <p>Г. Растянуть границы мышкой.</p>   |
| 21 | <p>Какие из перечисленных атрибутов относятся к классам сообщений</p> <p>А. Квируется или нет</p> <p>Б. Архивируется или нет</p> <p>В. Меняет цвет или нет</p> <p>Г. Аналоговое или дискретное</p>   |
| 22 | <p>Где формируются дискретные сообщения?</p> <p>А. Только в программе контроллера (PLC)</p> <p>Б. Только в скриптах панели оператора (HMI)</p> <p>В. В PLC и HMI</p> <p>Г. Формируются операционной системой</p>   |
| 23 | <p>Какого класса сообщения доступны для архивирования?</p> <p>А. Только предупреждения</p> <p>Б. Только системные</p> <p>В. Только ошибки</p>  |

|    |   |
|----|---|
|    | Г. Любые  |
| 24 | Какие из глобальных событий доступны планировщику заданий?<br>А. Смена пользователя<br>Б. Смена экрана<br>В. По часам каждую секунду<br>Г. По часам каждую минуту |
| 25 | Максимальное количество записей в архиве сообщений оператору<br>А. 1000<br>Б. 5000<br>В. 10000<br>Г. 500000   |

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

|    |  |
|----|--|
| 1. | Какие свойства относятся ко всем тегам?<br>А. Имя<br>Б. Тип<br>В. Адрес<br>Г. Период опроса  |
| 2. | Чем различаются внутренние теги от внешних?<br>А. Не имеют адреса<br>Б. Не имеют предельных значений<br>В. Не имеют начальных значений<br>Г. Не архивируются                             |
| 3. | Какие объекты недоступны для экрана "Template" (шаблон)?<br>А. Индикатор сообщений<br>Б. Глобальное окно сообщений<br>В. Кнопки<br>Г. Графические списки                                 |
| 4. | Сколько слоев имеют экраны пользователя?<br>А. 1<br>Б. 2<br>В. 16<br>Г. 32   |
| 5. | Базовые (простые) экранные объекты<br>А. Не способны перемещаться по экрану<br>Б. Не способны становиться невидимыми<br>В. Не способны формировать события<br>Г. Не способны менять цвет |

|     |   |
|-----|---|
| 6.  | <p>Объекты расширенного набора редактора экранов</p> <p>А. Связаны с уровнем доступа (могут быть недоступны оператору)</p> <p>Б. Не способны становиться невидимыми</p> <p>В. Способны формировать события</p> <p>Г. Связаны с тегами</p>   |
| 7.  | <p>Библиотека графических объектов (Graphics)</p> <p>А. Содержит фиксированный набор компонентов (библиотека не редактируется)</p> <p>Б. Создать новую библиотеку невозможно</p> <p>В. Редактировать элементы проекта в редакторе Project Graphics невозможно</p> <p>Г. При удалении с экрана элементы удаляются из проекта</p> |
| 8.  | <p>Какие базовые языки программирования поддерживаются в скриптах HMI?</p> <p>А. C (СИ)</p> <p>Б. BASIC</p> <p>В. PASCAL</p> <p>Г. FORTRAN</p>  |
| 9.  | <p>Перечислите элементы таблицы тегов</p> <p>А. Имя тега</p> <p>Б. Адрес</p> <p>В. Дата создания</p> <p>Г. Комментарий</p>  |
| 10. | <p>Какими системными функциями осуществляется смена экранов?</p> <p>А. Перейти на экран по его имени</p> <p>Б. Перейти на экран по его номеру</p> <p>В. Вернуться на предыдущий экран</p> <p>Г. Свернуть экран</p>  |
| 11. | <p>Как осуществляется перемещение объектов на экране?</p> <p>А. Изменением значения тега</p> <p>Б. Перетаскиванием мышкой</p> <p>В. Невозможно</p>  |
| 12. | <p>Исчезновение и появление экранных объектов. Как это добиться?</p> <p>А. Изменяя тег, связанный со свойством Enable</p> <p>Б. Изменяя тег, связанный со свойством Visible</p> <p>В. Изменяя тег, связанный со свойством Appearance</p>  |

|     |  |
|-----|--|
| 13. | <p>Каким образом конфигурируется динамическое изменение цвета и мигание объектов?</p> <p>А. Изменяя тег, связанный со свойством Enable</p> <p>Б. Изменяя тег, связанный со свойством Visible</p> <p>В. Изменяя тег, связанный со свойством Appearance</p>                      |
| 14. | <p>Как осуществляется их масштабирование трендов?</p> <p>А. Невозможно, масштаб всегда фиксированный</p> <p>Б. Верхнюю и нижнюю границы привязать в тегах и ими манипулировать</p> <p>В. Воспользоваться кнопками «сжать», «растянуть»</p> <p>Г. Растянуть границы мышкой.</p> |
| 15. | <p>Какие из перечисленных атрибутов относятся к классам сообщений</p> <p>А. Квируется или нет</p> <p>Б. Архивируется или нет</p> <p>В. Меняет цвет или нет</p> <p>Г. Аналоговое или дискретное</p>   |
| 16. | <p>Где формируются дискретные сообщения?</p> <p>А. Только в программе контроллера (PLC)</p> <p>Б. Только в скриптах панели оператора (HMI)</p> <p>В. В PLC и HMI</p> <p>Г. Формируются операционной системой</p>   |
| 17. | <p>Какого класса сообщения доступны для архивирования?</p> <p>А. Только предупреждения</p> <p>Б. Только системные</p> <p>В. Только ошибки</p> <p>Г. Любые</p>  |
| 18. | <p>Какие из глобальных событий доступны планировщику заданий?</p> <p>А. Смена пользователя</p> <p>Б. Смена экрана</p> <p>В. По часам каждую секунду</p> <p>Г. По часам каждую минуту</p>   |
| 19. | <p>Максимальное количество записей в архиве данных</p> <p>А. 10000</p> <p>Б. 500000</p> <p>В. 100000</p> <p>Г. 5000000</p>   |

|     |  |
|-----|--|
| 20. | <p>Максимальное количество записей в архиве сообщений оператору</p> <p>А. 1000</p> <p>Б. 5000</p> <p>В. 10000</p> <p>Г. 500000</p> |
|-----|--|

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Прикладные задачи решаются по мере выполнения лабораторных работ для конкретного технологического объекта согласно варианту задания.

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

- Аппаратура оперативного управления и мониторинга. Общие сведения. Кнопочные и сенсорные, текстовые и графические панели оператора, промышленные компьютеры.
- Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса. Обзор. Системы диспетчерского управления и сбора данных (системы визуализации процесса). SCADA система SIMATIC WinCC, система разработки проектов WinCC flexible.
- Программный пользовательский интерфейс WinCC flexible. Меню и панели инструментов.
- Коммуникации. Настройка соединений. Настройки интерфейсной области. Синхронизация системного времени HMI и PLC.
- Работа с тегами. Внешние и внутренние теги. Элементарные типы данных. Использование массивов.
- Основные свойства тегов.
- Создание экранов. Основные принципы. Использование слоев экранов.
- Использование экранов Template и Overview.
- Навигация по экранам.
- Объекты редактора экранов. Простые объекты. Основные свойства
- Объект кнопка. Текстовые, графические и невидимые кнопки. События от кнопок.
- Объект переключатель. Кнопка с фиксацией.
- Статический текст и поля ввода-вывода.
- Текстовые и графические списки. Двоичные и диапазонные списки.
- Конфигурирование интеллектуальных объектов. Часы. Аналоговые индикаторы.
- Создание и свойства трендов.
- Создание рецептов.
- Использование библиотек графических объектов.
- Мониторинг и модификация памяти программируемого логического контроллера.
- Изменение динамических свойств экранных объектов.
- Группированные объекты и лицевые панели.
- Средства безопасности в режиме исполнения. Авторизация доступа к элементам управления.

- Создание системы сообщений. Системные сообщения и сообщения процесса. Классы и группы сообщений. Дискретные и аналоговые сообщения.
- Индикатор сообщений. Окно обзора сообщений. Квитирование аварийных сообщений.
- Использование глобальных событий. Глобальные триггеры.
- Структура многоязычных проектов. Создание проектов с использованием нескольких языков.
- Конфигурирование аналоговых сообщений.
- Конфигурирование дискретных сообщений.
- Архивирование данных. Методы архивирования.
- Архивирование сообщений оператору.

### 7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

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

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 8 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 12 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                 | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                |
|-------|--|--------------------------------|---|
| 1     | Структура и основные компоненты программируемого логического контроллера | ПК-2, ПК-3                     | Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 2     | Программирование кодовых блоков.   | ПК-2, ПК-3                     | Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 3     | Обработка аналоговых сигналов. Регуляторы                                | ПК-2, ПК-3                     | Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту |
| 4     | Аппаратура оперативного управления                                       | ПК-2, ПК-3                     | Тест, защита  |

|   |   |            |  |
|---|---|------------|--|
|   | и мониторинга   |            | лабораторных работ,<br>требования к курсовому<br>проекту                 |
| 5 | Обзор программного обеспечения<br>систем человеко-машинного<br>интерфейса | ПК-2, ПК-3 | Тест, защита<br>лабораторных работ,<br>требования к курсовому<br>проекту |
| 6 | Работа с тегами.  | ПК-2, ПК-3 | Тест, защита<br>лабораторных работ,<br>требования к курсовому<br>проекту |

### **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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

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

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

- Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учеб. Пособие / В.Л. Бредо. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
- Современные системы управления / Р.Дорф., Р.Бишоп; Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2004. – 832 с
- Проектирование с помощью WinCC Flexible. Учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»,

2009. – 101 с.

- Изучение пакета программного обеспечения WinCC flexible: лабораторный практикум. Учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2008. – 90 с.
- Конфигурирование аппаратуры и коммуникаций SIMATIC S7: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, Воронеж, 2006. 110 с.
- Визуализация технологических процессов: лабораторный практикум: учеб. пособие / О.Ю. Таратынов, С.А. Ткалич. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – 80 с.
- Программируемые логические контроллеры SIMATIC S7-300/400: лабораторный практикум: учеб. пособие / О.Ю. Таратынов, С.А. Ткалич. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – 126 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:**

#### **Лицензионное программное обеспечение**

- Microsoft Office Word 2007
- Microsoft Office Excel 2007
- Microsoft Office Power Point 2007
- ABBYY FineReader 9.0

#### **Отечественное ПО**

- «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»»
- Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиат-интернет»»
- Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ)
- Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU

#### **Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- <http://www.edu.ru/>  
Образовательный портал ВГТУ

#### **Информационная справочная система**

- <http://window.edu.ru>

– <https://wiki.cchgeu.ru/>

### **Современные профессиональные базы данных**

- Электротехнический портал. Адрес ресурса: <http://электротехнический-портал.рф/>
- Силовая Электроника для любителей и профессионалов. Адрес ресурса: <http://www.multikonelectronics.com/>
- Справочники по электронным компонентам. Адрес ресурса: <https://www.rlocman.ru/comp/sprav.html>
- Известия высших учебных заведений. Приборостроение (журнал). Адрес ресурса: <http://pribor.ifmo.ru/ru/archive/archive.htm>
- Портал машиностроения. Адрес ресурса: <http://www.mashportal.ru/>
- Электроцентр. Адрес ресурса: <http://electrocentr.info/>
- Netelectro. Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>
- Электромеханика. Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>
- Electrical 4U. Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник». Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

Росстандарт. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Адрес ресурса: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

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

Учебные лаборатории:

- “Промышленная информатика” с натурными макетами объектов управления
  - “Учебно-исследовательская лаборатория” с экспериментальной установкой микропроцессорного управления гидравлическим объектом
- Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

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

По дисциплине «Современные программные комплексы» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

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.

Методика выполнения курсового проекта изложена в

учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента  |
|---------------------------------------|--|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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. |
| Лабораторная работа                   | 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.   |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации.  |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.  |

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

По дисциплине «Промышленные контроллеры и SCADA системы» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

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.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

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

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента   |
|---------------------------------------|---|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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.                    |
| Практическое занятие                  | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.   |
| Лабораторная работа                   | 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.  |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:<br><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 | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три   |

|  |   |
|--|---|
|  | дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |
|--|---|

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения<br>изменений | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой,<br>ответственной за<br>реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|----------------------------|--|
|----------|-----------------------------|----------------------------|--|