

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета А.В. Бурковский

«31» августа 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Визуализация технологических процессов»

Направление подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И  
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль Электропривод и автоматика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

Таратынов О.Ю.

Заведующий кафедрой  
Электропривода,  
автоматики и управления в  
технических системах

Бурковский В.Л.

Руководитель ОПОП

Питолин В.М.

Воронеж 2017



## 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 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 «Визуализация технологических процессов» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Визуализация технологических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

ПВК-4 - способность рассчитывать режимы работы и параметры оборудования электромеханических комплексов и электроэнергетических систем

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                     |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1       | <b>знать</b> планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах электроэнергетики                                                  |
|             | <b>уметь</b> применять информационные технологии в своей предметной области; использовать инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности |
|             | <b>владеть</b> современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований                                                                              |
| ПВК-4       | <b>знать</b> типовые технологические процессы и режимы, существующие методы контроля режимов работы оборудования производства, технологию производства продукции предприятия          |
|             | <b>уметь</b> осуществлять настройку контролируемых технических параметров эксплуатируемого электротехнического оборудования                                                           |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Визуализация технологических процессов» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### **очная форма обучения**

| Виды учебной работы                        | Всего часов | Семестры |
|--------------------------------------------|-------------|----------|
|                                            |             | 7        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>          | 36          | 36       |
| В том числе:                               |             |          |
| Лекции                                     | 18          | 18       |
| Лабораторные работы (ЛР)                   | 18          | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>              | 108         | 108      |
| <b>Курсовой проект</b>                     | +           | +        |
| Часы на контроль                           | 36          | 36       |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен    | +           | +        |
| Общая трудоемкость академические часы з.е. | 180<br>5    | 180<br>5 |

##### **заочная форма обучения**

| Виды учебной работы               | Всего часов | Семестры |
|-----------------------------------|-------------|----------|
|                                   |             | 8        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b> | 14          | 14       |
| В том числе:                      |             |          |
| Лекции                            | 6           | 6        |
| Лабораторные работы (ЛР)          | 8           | 8        |
| <b>Самостоятельная работа</b>     | 157         | 157      |
| <b>Курсовой проект</b>            | +           | +        |
| Часы на контроль                  | 9           | 9        |

|                                         |   |     |
|-----------------------------------------|---|-----|
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | + | +   |
| Общая трудоемкость академические часы   | 0 | 180 |
| з.е.                                    | 5 | 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            | Аппаратура оперативного управления и мониторинга             | Обмен данными с контроллерами. Сети. Коммуникационные партнеры. Настройка драйвера связи для контроллера SIMATIC S7. Указатели областей для соединений. Основные сведения об использовании тегов. Обмен данными с ПЛК с помощью внешних тегов.                                                                                             | 4         | 4         | 18         | 26         |
| 2            | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Создание экранов. Варианты организации перехода от одного экрана к другому. Преимущества использования слоев. Создание многоязычных проектов. Определение языков и шрифтов, используемых в режиме исполнения. Управление языком и перевод текстов проекта, зависящих от языка. Функции экспорта и импорта для перевода текстов в проектах. | 4         | 4         | 18         | 26         |
| 3            | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Работа с графическими объектами. Кнопка. Выключатель. Поле ввода/вывода. Графическое поле ввода/вывода. Символьное поле ввода/вывода. Работа с графическими объектами. Изменение динамических свойств объектов.                                                                                                                            | 4         | 4         | 18         | 26         |
| 4            | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Библиотека символьных изображений. Группы объектов. Лицевые панели. Основные сведения о работе с рецептами. Структура системы управления рецептами. Элементы и записи данных рецепта. Настройка окна рецептов. Передача записей данных рецепта.                                                                                            | 2         | 2         | 18         | 22         |
| 5            | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Создание системы сообщений. Системные сообщения и сообщения процесса. Классы сообщений. Квотирование сообщений. Основные параметры настройки системы сообщений. Редактор классов сообщений. Редактор групп сообщений.                                                                                                                      | 2         | 2         | 18         | 22         |
| 6            | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Работа с заданиями и событиями. Планировщик событий. Использование глобальных событий. Глобальные триггеры. Управление доступом. Авторизация пользователей.                                                                                                                                                                                | 2         | 2         | 18         | 22         |
| <b>Итого</b> |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>108</b> | <b>144</b> |

#### заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                                            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                               | Лекц | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| 1     | Аппаратура оперативного управления и мониторинга             | Обмен данными с контроллерами. Сети. Коммуникационные партнеры. Обмен данными с ПЛК с помощью внешних тегов.                                                                                                                     | 2    | 2         | 26  | 30         |
| 2     | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Создание экранов. Варианты организации перехода от одного экрана к другому. Обзор библиотеки экранов объектов. Варианты настройки функций динамического изменения объектов.                                                      | 2    | 2         | 26  | 30         |
| 3     | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Работа с графическими объектами. Кнопка. Выключатель. Поле ввода/вывода. Графическое поле ввода/вывода. Символьное поле ввода/вывода. Работа с графическими объектами. Гистограмма. Ползунковый регулятор. Стрелочный индикатор. | 2    | 2         | 26  | 30         |

|              |                                                              |                                                                                                                                                                                  |          |          |            |            |
|--------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|------------|------------|
|              |                                                              | Окно трендов. Поле даты/времени. Часы. Окно пользователей.                                                                                                                       |          |          |            |            |
| 4            | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Библиотека символьных изображений. Основные сведения о работе с рецептами. Настройка окна рецептов. Передача записей данных рецепта.                                             | -        | 2        | 26         | 28         |
| 5            | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Создание системы сообщений. Системные сообщения и сообщения процесса. Классы сообщений. Отображение сообщений на устройстве HMI. Основные параметры настройки системы сообщений. | -        | -        | 26         | 26         |
| 6            | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | Работа с заданиями и событиями. Планировщик событий. Использование глобальных событий. Управление доступом. Авторизация пользователей.                                           | -        | -        | 27         | 27         |
| <b>Итого</b> |                                                              |                                                                                                                                                                                  | <b>6</b> | <b>8</b> | <b>157</b> | <b>171</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

- Инструктаж по технике безопасности. Создание проекта. Настройка соединений HMI и PLC. Создание экранов. Навигация по экранам. Настройка функций смены экранов. Использование слоев.
- Изучение простых объектов редактора экранов. Использование библиотеки стандартных компонентов. Изучение интеллектуальных объектов редактора экранов.
- Архивирование переменных и построение графиков (конфигурирование трендов).
- Создание и настройка окна сообщений. Настройка дискретных сообщений. Конфигурирование аналоговых сообщений.
- Создание рецептов. Экспорт/импорт рецептов в Microsoft Excel.
- Создание скриптов на Visual Basic. Моделирование технологического процесса и автоматического управления объектом. 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 7 семестре для очной формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Визуализация технологического процесса»

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.

- Управление механизмами в ручном режиме доступно только авторизованным пользователям (введен пароль и уровень доступа достаточен).
- 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 рецептур.
- На мнемосхемах изобразите зеленым цветом открытые клапаны, насосы в работе, включенные моторы мешалок. 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 рецептур;
  - экран авторизации пользователей.

Курсовой проект включает в себя:

- Техническое задание на проектирование.
- Скриншоты (копии экранов) сконфигурированных экранов: Опишите основные свойства динамических объектов ваших экранов (поля ввода/вывода, столбиковые диаграммы, текстовые и графические списки и т.п.).
- Скриншоты рабочих окон редакторов: соединений, тегов, дискретных и аналоговых сообщений. Опишите механизм формирования и квитирования дискретных и аналоговых сообщений.
- Тексты скриптов, реализующих автоматический режим работы вашей установки.

Курсовой проект включают 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                                                   |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| ОПК-1       | <b>знать</b> планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах электроэнергетики                                                  | Тест                                                     | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>уметь</b> применять информационные технологии в своей предметной области; использовать инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>владеть</b> современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований                                                                              | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПВК-4       | <b>знать</b> типовые технологические процессы и режимы, существующие методы контроля режимов работы оборудования производства, технологию производства продукции предприятия          | Тест                                                     | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>уметь</b> осуществлять настройку контролируемых технических параметров эксплуатируемого электротехнического оборудования                                                           | Решение стандартных практических задач                   | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|             | <b>владеть</b> навыками эксплуатации объектов энергетики                                                                                                                              | 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 7 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания                                      | Отлично                                                | Хорошо                                                                                | Удовл.                                                   | Неудовл.                             |
|-------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| ОПК-1       | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Тест                                                     | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | 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 (переносится из раздела 3 рабочей программы)              | 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                     |
| ПВК-4       | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Тест                                                     | Выполнение теста на 90-100%                            | Выполнение теста на 80-90%                                                            | Выполнение теста на 70-80%                               | В тесте менее 70% правильных ответов |
|             | уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | 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 (переносится из раздела 3 рабочей программы)              | 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                     |

**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. Для чего и как создаются экранные лицевые панели (Faceplate)?
2. Библиотека объектов проекта и глобальные библиотеки. Как ими пользоваться?

3. Как осуществляется смена экранов?
4. Как осуществляется перемещение объектов на экране?
5. Исчезновение и появление экранных объектов. Как это добиться?
6. Каким образом конфигурируется динамическое изменение цвета и мигание объектов?
7. Что такое тренд? Как осуществляется их масштабирование?
8. Что такое визирная линия на трендах? Как ею пользоваться?
9. Для чего и как осуществляется квитирование сообщений?
10. Принципы формирования дискретных сообщений.
11. Как конфигурируются аналоговые сообщения?
12. Что такое глобальные триггеры? Как ими пользоваться?

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**  
Стандартные задачи решаются по мере выполнения курсового проекта.

**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**  
Не предусмотрено учебным планом

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

- 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.

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

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 7 баллов, задача оценивается в 6 баллов (3 баллов верное решение и 3 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

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

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                     | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Аппаратура оперативного управления и мониторинга             | ОПК-1, ПКВ-4                   | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту.... |
| 2     | Программное обеспечение систем человеко-машинного интерфейса | ОПК-1, ПКВ-4                   | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, требования к курсовому 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.
- Современные программные комплексы: 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.
- Петренко Ю.Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Петренко Ю.Н., Новиков С.О., Гончаров А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 408 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24075.html>.— ЭБС «IPRbooks»

**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:**

#### **8.2.1 Лицензионное программное обеспечение**

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

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

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

-Образовательный портал ВГТУ

#### **8.2.3 Информационная справочная система**

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

#### **8.2.4 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 «Визуализация технологических процессов» .

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков программирования устройств визуализации и управления технологическими процессами. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

| 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 усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Лист регистрации изменений

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений                                                                                                                                                | Дата<br>внесения<br>изменений | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой,<br>ответственной за<br>реализацию ОПОП            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 30.08.2018                    |    |
| 2        | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2019                    |   |
| 3        | Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем | 31.08.2020                    |  |
|          |                                                                                                                                                                            |                               |                                                                                       |