

**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 2016

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	знать планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах электроэнергетики
	уметь применять информационные технологии в своей предметной области; использовать инструментальные средства для решения различных задач в своей профессиональной деятельности
	владеть современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований
ПВК-4	знать типовые технологические процессы и режимы, существующие методы контроля режимов работы оборудования производства, технологию производства продукции предприятия
	уметь 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
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	180 5	180 5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	157	157
Курсовой проект	+	+
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
Итого			18	18	108	144

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
Итого			6	8	157	171

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	знать 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
	уметь 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
	владеть 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	знать 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
	уметь 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
	владеть 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - 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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2017	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	

