

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.02**

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

Учебный план: ФГОС3++b130302-23\_21-14.plx

Кафедра:  Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:  
(специальность) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электропривод и автоматика  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
8	УП	18	18	35,75	0,25	Зачет
	РПД	18	18	35,75	0,25	
Итого	УП	18	18	35,75	0,25	
	РПД	18	18	35,75	0,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 144

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Благодарный Н.С.

Методическийотдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Получение теоретических и практических знаний в области проектирования и эксплуатации АСУ ТП с использованием современных пакетов прикладных программ расчета и управления технологическими процессами и производствами.

### 1.2 Задачи дисциплины:

1. Изучение структуры и функции современных систем АСУ ТП.
2. Формирование навыков проведения расчетов и выбора технических средств программного обеспечения АСУ ТП.
3. Изучение инструментальных средств разработки программного обеспечения АСУ ТП и приобретения навыков проектирования и наладки систем АСУ ТП.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Интегрированные системы проектирования и управления
- Моделирование электротехнических систем
- Информационно-измерительная техника
- Автоматизация технологических процессов и производств
- Компьютерная и микропроцессорная техника в электроприводе
- Моделирование типовых электроприводов
- Система управления электроприводом
- Теория автоматического управления
- Программируемые логические контроллеры

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-1: Способен участвовать в разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации электротехнического оборудования, улучшения его эксплуатационных характеристик</b>
<b>Знать:</b> Структуры и функции современных систем автоматизации.
<b>Уметь:</b> Выбирать стандартные средства автоматизации в соответствии с техническим заданием на проектирование.
<b>Владеть:</b> Навыками проведения расчетов отдельных блоков и устройств систем автоматизации в соответствии с техническим заданием.
<b>ПК-2: Готовность к выполнению работ по монтажу, наладке и испытанию электротехнического оборудования</b>
<b>Знать:</b> Инструментальные средства разработки программного обеспечения АСУ ТП.
<b>Уметь:</b> Выбирать техническое обеспечение АСУ ТП в соответствии с техническим заданием на проектирование.
<b>Владеть:</b> Навыками монтажа и наладки электротехнического оборудования

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы за нятий	Форматекущего контроля	
		Лек. (часы)	Пр. (часы)				
Раздел 1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	8					Д	
Тема 1. Основные понятия автоматизированных систем управления технологическими процессами. Задачи, функции, элементы, аппаратные средства реализации АСУТП.		4	4	11			
Тема 2. Интеграция информационных потоков в единую информационную систему. Проблемная ориентация систем автоматизации для комплексного управления предприятием		4	6	8			
Раздел 2. Современные концепции построения АСУ ТП на основе SCADA- систем						Р	
Тема 3. Системы автоматизации проектных работ (САПР). Принципы создания современных САПР, состав и назначение компонентов.		4	4	8,75			
Тема 4. Основные понятия касающиеся информационных технологий в области АСУТП на основе SCADA-систем. Современные концепции построения АСУТП на основе SCADA-систем. Подготовка материалов, необходимых для построения АСУТП на основе SCADA- систем.		6	4	8	ГД		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)			18	18	35,7		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)			0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		36,25		35,75			

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	1. Формулирует основные принципы создания и функции современных систем АСУТП. 2. Демонстрирует способность к проектированию и проведению расчетов отдельных блоков и устройств систем автоматизации в соответствии с техническим заданием. 3. Использует теоретические знания при разработке мероприятий по совершенствованию и модернизации	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.
ПК-2	1. Умеет выбирать стандартные средства для систем автоматизации в соответствии с техническим заданием. 2. Демонстрирует способность разрабатывать проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. 3. Обладает навыками монтажа и наладки электротехнического оборудования.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания в области проектирования, применения, комплектации АСУТП; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях, знаком с основной и дополнительной литературой	Правильно и в определенное преподавателем время выполнил тестовое задание
Незачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; не может сформулировать основные понятия и определения в области проектирования и использования АСУТП; не знаком с основной литературой	Допустил более 50% ошибок при выполнении тестового задания или не уложился в определенное преподавателем время

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировка вопросов
Семестр 8	
1	Информационные функции АСУТП.
2	Требования к функциям АСУТП.
3	Структура АСУТП.
4	Основные этапы создания АСУТП.
5	Основные разделы проекта АСУТП.
6	Назначение, цели создания и функции АСУТП.
7	Методы оценки параметров надежности в АСУ ТП.
8	Источники отказов в АСУ ТП.
9	Жизненный цикл системы безопасности в АСУ ТП.
10	Диагностика оборудования в АСУ ТП.
11	Интерфейс пользователя в АСУ ТП.
12	Отказы и ложные срабатывания в АСУ ТП.
13	Требования к программному обеспечению в АСУ ТП.
14	Прикладное программное обеспечение в АСУ ТП.
15	Основные функции SCADA. Программное обеспечение SCADA.
16	Пользовательский интерфейс в системах автоматизации. SCADA-пакеты.
17	Взаимодействие и ответственность подразделений, участвующих в процессе создания АСУТП.
18	Исходные данные для создания АСУТП.

19	Сопровождение АСУТП.
20	Разработка концепции АСУТП.
21	Формирование требований к АСУТП.
22	Функции управления АСУТП.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

1. Дайте определение понятию "математическая модель".

А) Математическая модель – это зависимость между входной и выходной информацией об объекте или системе.

В) Математическая модель – это алгебраические и дифференциальные уравнения, описывающие зависимость между физическими координатами на входе и выходе объекта.

С) Уравнения, описывающие зависимость между входной и выходной информацией об объекте или системе управления, называются математической моделью.

Д) Математическая модель – это уравнения описывающие режимы работы объекта или системы.

Е) Математическая модель – это записанная в форме математических соотношений совокупность знаний, представлений и гипотез о соответствующем объекте или явлении.

2. Дайте определение понятию "математическое моделирование".

А) Это сведения о режимах работы объекта или явления, полученные в результате решения уравнений математической модели.

В) Математическое моделирование – это исследование объекта или явления с помощью математической модели.

С) Математическое моделирование – это средство изучения поведения объекта, не требующее проведения физических экспериментов с этим объектом.

Д) Математическое моделирование – это процесс исследования объекта или явления по его математической модели путем аналитического, численного (на ЭЦВМ) или аналогового (на АВМ) решения уравнений, входящих в математическую модель.

Е) Математическое моделирование – совокупность правил выполнения элементарных операций, позволяющих получить представление о закономерностях работы объекта.

3. Дайте определение понятию "объект исследования" (применительно к АЭП).

А) Объект исследования – это система автоматизированного электропривода, рассматриваемая как "черный ящик".

В) Объект исследования – это машины, механизмы, технологические линии, приводимые в действие электроприводом, система управления и регулирования электроприводом, а также элементы этих систем: автоматические регуляторы, корректирующие звенья, фильтры, блоки задания и ограничения сигналов, датчики, отдельные электрические цепи и т.д.

С) Объект исследования – это электродвигатель и машина, приводимая им в действие.

Д) Объект исследования – это все то, что представляет интерес для исследователя.

Е) Объект исследования – это устройство, позволяющее фиксировать входные и выходные координаты автоматизированного электропривода.

4. Что подразумевается под понятием "черный ящик"?

А) "Черный ящик" – это объект или система управления, в которых внешнему наблюдателю доступны лишь входные и выходные координаты, а внутреннее устройство и процессы, происходящие в них, неизвестны. Метод "Черного ящика" заключается в изучении свойств системы на основании знания и сопоставления входных и выходных координат.

В) Это объект исследования, у которого определен набор входных  $[(u(t), f(t))]$  и выходных  $[y(t)]$  координат. По физическим реализациям этих координат восстанавливают зависимости типа:  $z(t) = f[u(t), f(t), y(t)]$ ,  $y'(t) = f[u(t), f(t), y(t)]$ .

С) Это способ исследования сложных объектов, позволяющий определить закономерности, существующие между входными и выходными координатами.

Д) "Черный ящик" – это следующая совокупность:  $y(t)$ ,  $u(t)$ ,  $f(t)$ ,  $z(t)$  - соответственно векторы выходных, управляющих, возмущающих, наблюдаемых координат и зависимостей  $y'(t) = f[u(t), y(t), f(t)]$ ,  $z(t) = f[u(t), f(t)]$ .

Е) "Черный ящик" – это любой объект или явление, о котором можно судить на основании изучения его внешних свойств.

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Непредусмотрено.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Во время проведения зачета не разрешается использование конспекта лекций.

Время подготовки устного ответа – 15 минут, типового тестового задания – 10 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Герасимов, А. В., Титовцев, А. С., Шевченко, Е. И.	Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63973.html">http://www.iprbookshop.ru/63973.html</a>
Кузьмин, В. В., Нургалиев, Р. К., Гайнуллина, А. А.	Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80248.html">http://www.iprbookshop.ru/80248.html</a>
Мякишев, Д. В.	Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2021	<a href="http://www.iprbookshop.ru/115231.html">http://www.iprbookshop.ru/115231.html</a>
Е.П. Дятлова, А.И. Новиков	Вычислительные сети в системах управления [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmetex/13.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmetex/13.pdf</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
В.Н. Леонтьев	Моделирование систем автоматического управления [Текст]: учебно-методическое	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmetex/3.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmetex/3.pdf</a>
И.Н. Смирнов	Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink [Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Моделирование систем управления»	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/simulink.htm">http://www.nizrp.narod.ru/simulink.htm</a>
Дятлова, Е. П., Новиков, А. И.	Вычислительные сети в системах управления	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102406.html">http://www.iprbookshop.ru/102406.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

КИПиА Портал. Все о приборах и автоматизации. URL: <https://kipia-portal.ru/>

Информационный сайт «Автоматизация в промышленности» [Электронный ресурс]. URL: <https://avtprom.ru/>

### **6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

PTC Mathcad 15

AutoCADDesign

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

### **6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска