

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

“ 26 ” 05 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Интегрированные системы проектирования и управления
автоматизированных и автоматических производств**
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

_____ (шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

**Автоматизация технологических процессов и производств
(по отраслям)**

_____ (наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

Магистр

_____ (в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

Воронеж

Разработчик Хаустов И.А., профессор, д.т.н.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. каф. ИУС Хаустов И.А., профессор, д.т.н.

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (*в сфере автоматизации и механизации производственных процессов*) с учетом профессионального стандарта 40.178 «Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами».

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- *проектно-конструкторский;*
- *производственно-технологический;*
- *научно-исследовательский;*
- *сервисно-эксплуатационный.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|---|---|
| 1 | ОПК-3 | Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов; | ИД-1 _{ОПК-3} - Применяет полученные знания, умения и навыки для организации работ по совершенствованию выпускаемой продукции |
| 2 | ОПК-12 | Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем. | ИД-1 _{ОПК-12} – Знает правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессам ИД-2 _{ОПК-12} – Умеет применять методы оптимизации алгоритмов и программного обеспечения |
| 3 | ПКв-1 | Разработка концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами | ИД-1 _{ПКв-1} – Анализирует современные средства и методы разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами ИД-2 _{ПКв-1} – Разрабатывает частные технические задания на проектирование отдельных частей автоматизированной системы управления технологическим процессом |
| 4 | ПКв-2 | Разработка комплекта конструкторской документации автоматизированной системы управления технологическими процессами | ИД-3 _{ПКв-2} – Выполняет разработку комплектов проектной и рабочей документации на автоматизированные системы управления технологическими процессами |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|--|--|
| ИД-1 _{ОПК-3} - Применяет полученные знания, умения и навыки для организации работ по совершенствованию выпускаемой продукции | Знает: технологии и средства проектирования отдельных программных блоков и устройств систем автоматизации и управления с целью совершенствования выпускаемой продукции |
| | Умеет: применять известные технологии и средства для создания отдельных программных блоков и устройств систем автоматизации и управления для совершенствования выпускаемой продукции |
| | Владеет: навыками интеграции проектных решений в АСУТП для совершенствования выпускаемой продукции |
| ИД-1 _{ОПК-12} – Знает правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессам | Знает: правила и последовательность разработки проектов информационной структуры АСУТП |
| | Умеет: применять знания для проектирования структуры информационного обеспечения АСУТП на базе современных программно-технических средств |
| | Владеет: навыками конфигурации программно-технических средств АСУТП для решения задач управления |
| ИД-2 _{ОПК-12} – Умеет применять методы оптимизации алгоритмов и программного обеспечения | Знает: современные технологии оптимизации алгоритмов и программ на основе стандартов МЭК |
| | Умеет: использовать стандарты МЭК для проектирования оптимальных с точки зрения времени исполнения алгоритмов и программного обеспечения |
| | Владеет: навыками работы с программным обеспечением, реализующим языки программирования стандарта МЭК |
| ИД-1 _{ПКВ-1} – Анализирует современные средства и методы разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами | Знает о современных средствах и методах разработки проектов информационной структуры автоматизированной системы управления технологическими процессами |
| | Умеет применять средства и методы разработки проектов информационной структуры автоматизированной системы управления технологическими процессами |
| | Владеет средствами и методами разработки проектов информационной структуры автоматизированной системы управления технологическими процессами |
| ИД-2 _{ПКВ-1} – Разрабатывает частные технические задания на проектирование отдельных частей автоматизированной системы управления технологическим процессом | Знает структуру технического задания для разработки частных алгоритмов и программ |
| | Умеет разрабатывать частные технические задания для проектирования алгоритмов и программ обработки данных в АСУТП |
| | Владеет навыками работы в SCADA для реализации частных алгоритмов и программ обработки информации согласно техническому заданию |
| ИД-3 _{ПКВ-2} – Выполняет разработку комплектов проектной и рабочей документации на автоматизированные системы управления технологическими процессами | Знает состав проектной и рабочей документации при проектировании информационной структуры АСУТП |
| | Умеет использовать специализированное программное обеспечение для получения проектной и рабочей документации информационной структуры АСУТП |
| | Владеет навыками работы в SCADA для получения проектной и рабочей документации информационной структуры АСУТП |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО. Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Информационные системы управления качеством в автоматизированных и автоматических производствах», «Современные программные средства моделирования и управления», «Цифровые многосвязные системы управления», «Программно-аппаратные комплексы в системах управления», Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика, Производственная практика, эксплуатационная практика.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

| Виды учебной работы | Всего акад. часов | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|---|-------------------|--|
| | | 1 семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | 144 | 144 |
| Контактная работа , в т.ч. аудиторные занятия: | 27,6 | 27,6 |
| Лекции | 8 | 8 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 8 | 8 |
| Лабораторные занятия | 17 | 17 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 17 | 17 |
| Консультации текущие | 0,4 | 0,4 |
| Консультации перед экзаменом | 2 | 2 |
| Вид аттестации (экзамен) | 0,2 | 0,2 |
| Самостоятельная работа: | 82,6 | 82,6 |
| Проработка материалов по конспекту лекций | 4 | 4 |
| Проработка материалов по учебнику | 40 | 40 |
| Создание программ без графической оболочки | 30 | 30 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 8,6 | 8,6 |
| Подготовка к экзамену | 33,8 | 33,8 |

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Трудоемкость раздела, часы |
|------------------|--|---|----------------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1 | SCADA-системы и их возможности по проектированию и реализации автоматизированных систем. | Технологии и средства проектирования отдельных программных блоков и устройств систем автоматизации и управления с целью совершенствования выпускаемой продукции. правила и последовательность разработки проектов информационной структуры АСУТП современные средства и методах разработки проектов информационной структуры автоматизированной системы управления техно- | 37 |

| | | | |
|---|---|---|------|
| | | логическими процессами; состав проектной и рабочей документации при проектировании информационной структуры АСУТП | |
| 2 | Проектирование программной части систем автоматизации и управления промышленными объектами. | Современные технологии оптимизации алгоритмов и программ на основе стандартов МЭК структуру технического задания для разработки частных алгоритмов и программ Международный стандарт программирования алгоритмов. Языки программирования Техно ST, IL, SFC, LD. Язык FBD. Функции управления Примеры Функции регулирования, моделирования, настройки, идентификации | 70,6 |
| | <i>Консультации текущие</i> | | 0,4 |
| | <i>Консультации перед экзаменом</i> | | 2 |
| | <i>Подготовка к экзамену</i> | | 33,8 |
| | <i>Экзамен</i> | | 0,2 |

5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, ак. час | ЛР, ак. час | СРО, ак. час |
|------------------|--|-----------------|-------------|--------------|
| 1 семестр | | | | |
| 1. | SCADA-системы и их возможности по проектированию и реализации автоматизированных систем. | 2 | 4 | 31 |
| 2. | Проектирование программной части систем автоматизации и управления промышленными объектами | 6 | 13 | 51,6 |
| | <i>Консультации текущие</i> | 0,4 | | |
| | <i>Консультации перед экзаменом</i> | 2 | | |
| | <i>Подготовка к экзамену</i> | 33,8 | | |
| | <i>Экзамен</i> | 0,2 | | |

5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, ак. час |
|------------------|--|---|-----------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1. | SCADA-системы и их возможности по проектированию и реализации автоматизированных систем. | Обзор существующих программных средств контроля управления. Положение на российском и мировом рынках программных продуктов. Критерии выбора программных средств Общие положения. Представление о современной АСУТП. Основные подходы к созданию прикладного программного обеспечения АСУТП. SCADA системы и решаемые ими основные задачи. Этапы развития человеко-машинного интерфейса. Этапы разработки АСУТП на основе SCADA. Состав проектной и рабочей документации Уровни АСУТП. Основные функции уровней управления, их назначение и задачи. Концепция систем диспетчерского контроля и управления. Принципы работы. Архитектура SCADA TRACE MODE. Инструментальная система и исполнительные модули Основные понятия и | 2 |
| 2. | Проектирование программной части систем автоматизации | Современные технологии оптимизации алгоритмов и программ на основе стандартов МЭК; структура технического задания для разработки частных алгоритмов и программ Международный стандарт программирования алгоритмов. Языки программирования Техно ST, IL, SFC, LD. Язык FBD. | 6 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | ции и управления промышленными объектами | <p>Международный стандарт программирования алгоритмов. Языки программирования Техно ST, IL, SFC, LD. Язык FBD. Общие положения. Входные и выходные переменные функциональных блоков. Порядок пересчета блоков.</p> <p>Управление нагрузкой (электросети). Описание входов выходов функционального блока. Пример построения FBD программы управления освещением теплицы.</p> <p>Управление двигателем. Описание входов выходов и работы функционального блока. Пример использования. Граф перехода по состояниям.</p> <p>Управление группой устройств типа. Описание работы блока. Типовая схема подключения и работы с блоками управления двигателями.</p> <p>Управление клапаном. Кодировка режимов работы. Статусы состояния. Типовая схема подключения блока управления к ПИД регулятору.</p> <p>Управление задвижкой. Назначение функциональных входов и выходов. Байт статуса состояния. Типовая схема подключения блока управления задвижкой (с дополнительным сигналом с муфты, с сигналом останова).</p> <p>Звено PID и PDD регулирования. Типовая схема контура регулирования. Нечеткий регулятор. Блок идентификации объекта. Блоки определения настроек регулятора по параметрам объекта. Настройка регулятора по возмущению.</p> | |
|--|--|--|--|

5.2.2 Практические занятия (семинары)- не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ак. час |
|------------------|--|--|-----------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1 | SCADA-системы и их возможности по проектированию и реализации автоматизированных систем. | Ознакомление с принципами работы в интегрированной системе TRACE MODE | 4 |
| 2 | Проектирование программной части систем автоматизации и управления промышленными объектами | <p>Разработка технического задания и реализация управления группой агрегатов одинаковой мощности (Особенности технического задания: использование языков МЭК FBD и ST). Разработка технической документации сопровождения.</p> <p>Разработка технического задания и реализация управления устройством типа задвижки (Особенности технического задания: использование языков МЭК FBD и SFC). Разработка технической документации сопровождения.</p> <p>Разработка технического задания и реализация регулирования параметра (ПИД регулятор, нечеткий регулятор). Разработка технической документации сопровождения.</p> | 13 |

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО | Трудоемкость, ак. час |
|------------------|--|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1. | SCADA-системы и их возможности по проектированию и реализации автоматизированных систем. | Проработка конспекта лекций | 1 |
| | | Проработка материалов по учебнику | 10 |

| | | | |
|----|--|--|-----|
| | | подготовка к защите лабораторной работы | 2 |
| | | создание программ без графической оболочки | 8 |
| 2. | Проектирование программной части систем автоматизации и управления промышленными объектами | Проработка конспекта лекций | 3 |
| | | Проработка материалов по учебнику | 30 |
| | | подготовка к защите лабораторной работы | 6,6 |
| | | создание программ без графической оболочки | 22 |

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: Учеб. Пособие. М.: «Профессия», 2009. 550 с

Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами: учебное пособие / А.В Иванов., В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев и др. – Воронеж: ВГУИТ, 2014. – 144 с.

Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212153>

6.2 Дополнительная литература

Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие: в 2ч. Ч1. / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков.- Воронеж, 2014. – 220 с.

Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие: в 2ч. Ч2. / А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков. - Воронеж, 2014. – 204 с.

Проектирование систем автоматизации [Текст] : учебное пособие / Л. А. Коробова, В. Н.ч Копосов, В. А. Приходай ; ВГТА, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2009. - 54 с.

Справочник по контрольно-измерительным приборам и средствам автоматизации [Текст] / В. К. Битюков [и др.] ; ВГТА, каф. ИиУС. - Воронеж, 2009. - 160 с.

Разработка интерфейса оператора технологического процесса на языке C++ с использованием его математической модели: учебное пособие / А.А. Хвостов, О.В. Карманова., В.К. Битюков, С.Г. Тихомиров, И.А. Хаустов, А.Н. Гаврилов. – Воронеж: ВГУИТ, 2014. – 147 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения лабораторных работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: Методические указания для выполнения самостоятельной рабо-

ты обучающихся по дисциплине Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств для подготовки магистров по направлению 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. И.А. Хаустов. – Воронеж: ВГУИТ, 2021. – 33 с. - [ЭИ]

Методические указания размещены дополнительно в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/> Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в виде тестирований, опросов, устных ответов.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал | https://www.edu.ru/ |
| Научная электронная библиотека | https://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России | https://niks.su/ |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | http://window.edu.ru/ |
| Электронная библиотека ВГУИТ | http://biblos.vsu.ru/megapro/web |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ | https://minobrnauki.gov.ru/ |
| Портал открытого on-line образования | https://npoed.ru/ |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | https://education.vsu.ru/ |

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

| Программы | Лицензии, реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|
| Microsoft Windows 7 (64 - bit) | Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com |
| Microsoft Windows 8.1 (64 - bit) | Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com |
| Microsoft Office Professional Plus 2010 | Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com |
| MicrosoftOffice 2007 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com |
| MicrosoftOffice 2010 | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com |
| AdobeReaderXI | (бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm |
| Trace Mode 6.05 | (бесплатное ПО) Регистрация бесплатной версии ПО 01.04.2014 г. |

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 324

Комплект мебели для учебного процесса.

Рабочие станции (IntelCore i5 – 6400) – 14 шт., мультимедийный проектор с аудиоподдержкой, экран.

Допускается использование других аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий и оснащенных соответствующим материально-техническим или программным обеспечением.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
«Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных
и автоматических производств»
(наименование дисциплины)

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|---|---|
| 1 | ОПК-3 | Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов; | ИД-1 _{ОПК-3} - Применяет полученные знания, умения и навыки для организации работ по совершенствованию выпускаемой продукции |
| 2 | ОПК-12 | Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем. | ИД-1 _{ОПК-12} – Знает правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессам ИД-2 _{ОПК-12} – Умеет применять методы оптимизации алгоритмов и программного обеспечения |
| 3 | ПКв-1 | Разработка концепции автоматизированной системы управления технологическими процессами | ИД-1 _{ПКв-1} – Анализирует современные средства и методы разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами ИД-2 _{ПКв-1} – Разрабатывает частные технические задания на проектирование отдельных частей автоматизированной системы управления технологическим процессом |
| 4 | ПКв-2 | Разработка комплекта конструкторской документации автоматизированной системы управления технологическими процессами | ИД-3 _{ПКв-2} – Выполняет разработку комплектов проектной и рабочей документации на автоматизированные системы управления технологическими процессами |

Содержание разделов дисциплины.

Обзор существующих программных средств контроля управления. Положение на российском и мировом рынках программных продуктов. Критерии выбора программных средств Общие положения. Представление о современной АСУТП. Основные подходы к созданию прикладного программного обеспечения АСУТП. SCADA системы и решаемые ими основные задачи. Этапы развития человеко-машинного интерфейса. Этапы разработки АСУТП на основе SCADA. Состав проектной и рабочей документации Уровни АСУТП. Основные функции уровней управления, их назначение и задачи. Концепция систем диспетчерского контроля и управления. Принципы работы. Архитектура SCADA TRACE MODE. Инструментальная система и исполнительные модули Основные понятия и определения. Современные технологии оптимизации алгоритмов и программ на основе стандартов МЭК; структура технического задания для разработки частных алгоритмов и программ. Международный стандарт программирования алгоритмов. Языки программирования Техно ST, IL, SFC, LD. Язык FBD. Международный стандарт программирования алгоритмов. Языки программирования Техно ST, IL, SFC, LD. Язык FBD. Общие положения. Входные и выходные переменные функциональных блоков. Порядок пересчета блоков. Управление нагрузкой (электросети). Описание входов выходов функционального блока. Пример построения FBD программы управления освещением теплицы. Управление двигателем. Описание входов выходов и работы функционального блока. Пример использования. Граф перехода по состояниям. Управление группой устройств типа. Описание работы блока. Типовая схема подключения и работы с блоками управления двигателями. Управление клапаном. Кодировка режимов работы. Статусы состояния. Типовая схема подключения блока управления к ПИД регулятору. Управление задвижкой. Назначение функциональных входов и выходов. Байт статуса состояния. Типовая схема подключения блока управления задвижкой (с дополнительным сигналом с муфты, с сигналом останова). Звено PID и PDD регулирования. Типовая схема контура регулирования. Нечеткий регулятор. Блок идентификации объекта. Блоки определения настроек регулятора по параметрам объекта. Настройка регулятора по возмущению.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы.

| Виды учебной работы | Всего акад. часов | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|--|-------------------|--|
| | | 1 семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | 144 | 144 |
| <i>Контактная работа</i> , в т.ч. аудиторные занятия: | 17,9 | 17,9 |
| Лекции | 6 | 6 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 6 | 6 |
| Лабораторные занятия | 8 | 8 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 8 | 8 |
| Консультации текущие | 1,7 | 1,7 |
| Консультации перед экзаменом | 2 | 2 |
| Вид аттестации (экзамен) | 0,2 | 0,2 |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся:</i> | 119,3 | 119,3 |
| Проработка материалов по конспекту лекций | 3 | 3 |
| Проработка материалов по учебнику | 80 | 80 |
| Создание программ без графической оболочки | 30 | 30 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 6,3 | 6,3 |
| <i>Подготовка к экзамену</i> | 6,8 | 6,8 |