МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений

УТВЕРЖДЕНО
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Декан Косов О.Д.
16.06.2021 г.

Программирование микропроцессорных систем

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Автоматизация производственных процессов**

Учебный план Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль **Аддитивное производство**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 7
курсовые работы 7

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**7(4.1)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80.35	80.35	80.35	80.35
Сам. работа	28	28	28	28
Часы на контроль	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Алехин Алексей Геннадьевич ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Программирование микропроцессорных систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:
Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль: Аддитивное производство

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизация производственных процессов

номер протокола 2022 г.
Зав. кафедрой Макаров Алексей Михайлович

СОГЛАСОВАНО:
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Председатель НМС факультета: Косов О.Д.

Протокол заседания НМС от
16.06.2021 г. № 9

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Цель: изучение способов управления сложными технологическими объектами с большим количеством физических параметров и управляемых агрегатов, опираясь на использование современной микропроцессорной техники и программных средств, а также в формировании у студентов знаний и навыков программирования средств промышленной автоматизации согласно отраслевому стандарту МЭК 61131-3 (IEC 61131-3).

Задачи:

- изучить методы разработки программ для систем дискретного управления технологическим процессом;
- изучить методы разработки программ для систем аналогового управления технологическим процессом.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Электроника
2.1.2	Вычислительные машины, системы и сети
2.1.3	Операционные системы и языки программирования реального времени
2.1.4	Программирование и основы алгоритмизации
2.1.5	Информатика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Проектирование автоматизированных систем
2.2.2	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Автоматизированные информационно-управляющие системы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ПК-1: Способен выбирать и применять стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами, осуществлять внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами и контроль за их эксплуатацией

ПК-1.1: Знать: стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

Результаты обучения:

ПК-1.2: Уметь: применять стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

Результаты обучения:

ПК-1.3: Владеть: навыками применения средств автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программных средств при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

Результаты обучения:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	Основы программирования микропроцессорных систем /Тема/	7	0	
1.1.1	Основные термины и определения /Лек/	7	2	Э
1.1.2	Устройство ПЛК. Рабочий цикл ПЛК. Время реакции. Основа выбора контроллеров. Основные эксплуатационные характеристики. /Лек/	7	2	Э
1.1.3	Пакеты прикладных программ для программирования микропроцессорных систем /Лек/	7	2	Э
1.1.4	Подключение к контроллеров датчиков и исполнительных механизмов /Пр/	7	4	Ко
1.2	Стандарт МЭК 61131-3 /Тема/	7	0	
1.2.1	Данные и переменные. Типы данных. Элементарные типы данных. Целочисленные типы данных. Логический тип. Действительные типы. Интервал времени. Строки. Иерархия элементарных типов данных. Пользовательские типы данных. Массивы. Структуры. Перечисления. Псевдонимы типов. Специфика реализации типов данных CoDeSys. /Лек/	7	2	Э

1.2.2	Языки МЭК. Семейство языков МЭК. Диаграммы SFC. Список инструкций IL.Структурированный текст ST. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD. Специфика языка линейных инструкций (формат инструкции, аккумулятор, переход на метку, модификаторы, операторы, вызов функции, функционирование в режиме исполнения). Специфика языка структурированного текста ST (выражения, порядок вычисления выражений, оператор выбора IF, оператор множественного выбора CASE, Циклы WHILE, REPEAT, FOR. Прерывание итераций операторами EXIT и RETURN, итерации на базе рабочего цикла ПЛК). /Лек/	7	8	Э
1.2.3	Стандартные компоненты языков МЭК. Операторы и функции. Арифметические операторы, операторы битового сдвига, логические битовые операторы, операторы выбора и ограничения, операторы сравнения, математические функции, строковые функции. Стандартные функциональные блоки (таймеры, триггеры, детекторы импульсов, счетчики). Расширенные библиотечные компоненты (гистерезис, пороговый сигнализатор, интегрирование, дифференцирование, интерполяция зависимостей). /Лек/	7	8	Э
1.2.4	Стенд Mitsubishi Electric. Изучение законов регулирования. /Пр/	7	4	Ко
1.2.5	Стенд Owen. Написание простых технологических программ. /Пр/	7	4	Ко
1.2.6	Стенд МЗТА Контар. Программирование на языке FBD /Пр/	7	4	Ко
1.2.7	Основы работы в среде Codesys /Лаб/	7	4	Ко
1.2.8	Разработка программ дискретного типа /Лаб/	7	8	Ко
1.2.9	Разработка программ для аналогового регулирования /Лаб/	7	4	Ко
1.2.10	Визуализация в Codesys /Лаб/	7	4	Ко
1.2.11	Разработка функций, функциональных блоков /Лаб/	7	4	Ко
1.2.12	Разработка вложенных алгоритмов в Codesys /Лаб/	7	4	Ко
1.3	Методы программирования ПЛК /Тема/	7	0	
1.3.1	Автоматное программирование /Лек/	7	4	Э
1.3.2	Объектно-ориентированное программирование /Лек/	7	4	Э
1.3.3	Разработка программы для ПЛК методом автоматного программирования /Ср/	7	28	К
1.3.4	Автоматное программирование /Лаб/	7	4	Ко
2	**Раздел 2. Промежуточная аттестация**			
2.1	Экзамен /Тема/	7	0	
2.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	7	0.35	Э
2.1.2	Экзамен /Экзамен/	7	35.65	Э

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Все учебные пособия и методические рекомендации расположены в файловом хранилище ВолгГТУ по адресу dump.vstu.ru и представлены в ЭИОС ВолгГТУ.
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности
Курсовая работа.
Комплект типовых контрольных заданий по оценочному средству «Курсовая работа» представляет собой разработку программы автоматного типа. По вариантам преподаватель выдает задание, где студенту предлагается разработать граф автомата и по графу разработать программу на одном из языков стандарта МЭК-61131-3.
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности
Целью выполнения контрольной работы является углубление и закрепление теоретических знаний по теме «Основные направления исследований в области интеллектуальных систем управления». Контрольная работа представляет собой пояснительную записку объёмом 20-25 страниц формата А4.
Контрольная работа оценивается по 5-балльной шкале. Баллы распределяются следующим образом: 5 баллов, если студент раскрыл суть исследуемой проблемы, привёл различные точки зрения, 4 балла, если студент частично раскрыл суть исследуемой проблемы, привёл различные точки зрения, 3 балла, если студент допустил существенные неточности, 0 баллов, если работа представлена на неудовлетворительном уровне или не представлена.
Описание промежуточной аттестации по дисциплине
Экзамен: форма проведения – устная, письменная или дистанционная, вид – собеседование или тест.

Примерный перечень вопросов к экзамену:
1. Программирование в среде CoDeSys на языках FBD и LD.
2. Реализация логических функций. Генератор импульсов
3. Комплексы проектирования МЭК 61131-3.
4. Инструменты комплексов программирования ПЛК. Встроенные редакторы.
5. Данные и переменные. Типы данных. Элементарные типы данных.
6. Целочисленные типы данных. Логический тип. Действительные типы. Интервал времени. Строки.
7. Иерархия элементарных типов данных. Пользовательские типы данных. Массивы.
8. Структуры. Перечисления. Псевдонимы типов. Специфика реализации типов данных CoDeSys.
9. Компоненты организации программ (POU).
10. Объявление POU. Формальные и актуальные параметры.
11. Параметры и переменные компонента.
12. Функции. Вызов функции с перечислением значений параметров. Присваивание значений параметров.
13. Функции с переменным числом параметров. Перегрузка функций и операторов. Функции в логических выражениях.
14. Функциональные блоки. Создание экземпляра функционального блока. Доступ к переменным функционального блока.
15. Языки МЭК. Семейство языков МЭК. Диаграммы SFC.
16. Список инструкций IL. Структурированный текст ST.
17. Релейные диаграммы LD. Функциональные диаграммы FBD.
18. Специфика языка линейных инструкций (формат инструкции, аккумулятор, переход на метку, модификаторы, операторы, вызов функции, функционирование в режиме исполнения).
19. Специфика языка структурированного текста ST (выражения, порядок вычисления выражений, оператор выбора IF, оператор множественного выбора CASE, Циклы WHILE, REPEAT, FOR Прерывание итераций операторами EXIT и RETURN, итерации на базе рабочего цикла ПЛК).
20. Специфика зыка релейных диаграмм FBD (отображение POU, порядок выполнения FBD, инверсия логических сигналов, соединители и обратные связи, метки, переходы и возврат,
выражения ST и FBD).
21. Специфика языка последовательных и функциональных схем SFC (шаги, переходы, начальный шаг, параллельные ветви, переход на произвольный шаг, упрощенный SFC, стандартный SFC, классификаторы действий, внутренние переменные шага и действия, функциональные блоки и программы SFC).
22. Стандартные компоненты языков МЭК. Операторы и функции. Арифметические операторы, операторы битового сдвига, логические битовые операторы, операторы выбора и ограничения, операторы сравнения, математические функции, строковые функции.
23. Стандартные функциональные блоки (таймеры, триггеры, детекторы импульсов, счетчики). Расширенные библиотечные компоненты (гистерезис, пороговый сигнализатор, интегрирование, дифференцирование, интерполяция зависимостей).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Скакунов В. Н.	Промышленные микроконтроллеры: учеб. пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 1996	
Л.2	Мишель Ж., Лоржо К., Эспьо Б.	Программируемые контроллеры	Москва: Машиностроение, 1986	
Л.3	Мишель Ж.	Программируемые контроллеры: Архитектура и применение	М.: Машиностроение, 1992	
Л.4	Гольцов А. С., Трушников М. А., Савчиц А. В., Корзин В. В.	Промышленные контроллеры: учеб. пособие	,	
Л.5	Трушников М. А., Савчиц А. В., Силаев А. А.	Промышленные контроллеры: учеб. пособие	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2018	
Л.6	Мишель Ж., Лоржо К., Эспьо Б.	Программируемые контроллеры	Москва: Машиностроение, 1986	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Энциклопедия АСУ ТП
Э2	Онлайн-курс "Программирование микропроцессорных систем" в СДО "Moodle", https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=6863

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программная среда для разработки программ для ПЛК - CoDeSys
6.3.1.2	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения

6.3.1.3	Операционная система Windows
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.5	LibreOffice - офисный пакет
6.3.1.6	Codesys - программа программирования ПЛК
6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная доска, учебная мебель, телевизор).
7.2	Лаборатория микропроцессорных средств автоматизации (учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета).
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление контрольной работы.

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях и закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины.

В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.