

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и цифровизации

_____ А.В. Кубышкина

18.06.2024 г.

Программирование специализированных контроллеров

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Автоматики, физики и математики**

Направление подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Профиль **Автоматизация технологических процессов и производств**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очно-заочная**

Общая трудоемкость **5 з.е.**

Брянская область
2024

Программу составил(и):

Доцент Безик Д.А.

Рецензент(ы):

доцент Безик В.А.

Рабочая программа дисциплины

Программирование специализированных контроллеров

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04

Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 г. №730

составлена на основании учебного плана 2024 года набора

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного Учёным советом вуза от 18.06.2024 г. протокол № 11

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматики, физики и математики

Протокол от 18.06.2024 г. № 11

Зав. кафедрой

Безик В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является изучение основ программирования специализированных контроллеров с микроконтроллерным управлением, проектирования аппаратной и программной частей систем управления с микропроцессорным управлением.

Задачи изучения дисциплины - формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности: принципы построения систем управления специализированных микроконтроллеров; организация в таких системах ввода-вывода; изучение структуры типовых управляющих систем на базе специализированных микроконтроллеров; номенклатура и применение микроконтроллеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.ДЭ.03.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Перед изучением курса «Программирование специализированных контроллеров» студентом должны быть изучены следующие дисциплины: «Информационные технологии», «Физические основы электроники», «Электротехника и электроника», «Электроника», «Цифровая и микропроцессорная техника».

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: «Моделирование систем и процессов», «Проектирование автоматизированных систем», «Цифровая обработка сигналов». Знания и практические навыки, полученные при изучении курса, используются при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ПКС-2.2 Способен участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики.

Знать: номенклатуру микропроцессорных устройств управления, их характеристики, назначение методик программирования. Основные языки программирования технологических контроллеров.

Уметь: пользоваться технической документацией, составлять схемы и производить подключение микропроцессорных технологических контроллеров, производить их программирование на стандартных языках программирования.

Владеть: навыками программирования микропроцессорных технологических контроллеров на стандартных языках программирования.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП.

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Распределение часов дисциплины по семестрам (очная форма)

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											10	10					10	10
Лабораторные											40	40					40	40
Практические																		
КСР											1	1					1	1
Прием зачета											0,15	0,15					0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)											51,15	51,15					51,15	51,15
Сам. работа											128,8	128,8					128,8	128,85
Итого											180	180					180	180

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

структура и содержание дисциплины (модуля) (очная форма)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Программирование специализированных контроллеров			
1.1	Измерение технологических параметров. /Лек/	6	2	ПКС-2.2
1.2	Датчики. /Ср/	6	14	ПКС-2.2
1.3	Программирование микропроцессорного таймера реального времени. /Лаб/	6	4	ПКС-2.2
1.4	Расчёт передаточных функций объектов. /Лек/	6	1	ПКС-2.2
1.5	Программирование микропроцессорного терморегулятора. Снятие переходной характеристики. /Лаб/	6	4	ПКС-2.2
1.6	Исполнительные устройства. /Ср/	6	14	ПКС-2.2
1.7	Функциональные схемы автоматизации. /Лек/	6	2	ПКС-2.2
1.8	Настройка регуляторов. Типовые законы регулирования. Определение оптимальных настроек регуляторов. /Лек/	6	1	ПКС-2.2
1.9	Расчёт передаточных функций и показателей качества САУ. /Лек/	6	6	ПКС-2.2
1.10	Частотные преобразователи. /Лек/	6	1	ПКС-2.2
1.11	Программирование частотных преобразователей. /Ср/	6	20	ПКС-2.2
1.12	Частотный преобразователь КЕВ Combivert F5-Multi. Программирование аналоговых входов и выходов. /Лаб/	6	6	ПКС-2.2
1.13	Структура современной АСУТП. Аппаратная реализация систем управления. /Ср/	6	20	ПКС-2.2
1.14	Частотный преобразователь КЕВ Combivert F5-Multi. Программирование цифровых входов и выходов. /Лаб/	6	6	ПКС-2.2
1.15	Частотный преобразователь КЕВ Combivert F5-Multi. Задание уставок и направления вращения. /Лаб/	6	4	ПКС-2.2
1.16	Проектирование АСУ на базе ЧП. /Ср/	6	20	ПКС-2.2
1.17	Частотный преобразователь КЕВ Combivert F5-Multi. Способы управления уставками. /Лаб/	6	4	ПКС-2.2
1.18	Частотный преобразователь КЕВ Combivert F5-Multi. Применение ЧП в системах автоматизации. /Лаб/	6	6	ПКС-2.2
1.19	Программная реализация систем управления. /Лек/	6	1	ПКС-2.2
1.20	Программирование ПЛК. /Ср/	6	20	ПКС-2.2
1.21	Программируемые логические контроллеры. /Лек/	6	2	ПКС-2.2
1.22	Проектирование АСУ на базе ПЛК. /Ср/	6	21	ПКС-2.2

1.23	Программирование ПЛК на языке LD. /Лаб/	6	4	ПКС-2.2
1.24	Низкоуровневое программирование ПЛК на языке IL. /Лаб/	6	6	ПКС-2.2
1.25	Контактная работа при сдаче зачета /К/	6	0,15	ПКС-2.2

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, лабораторных занятиях

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

- Характеристики и модели элементов и систем. Основные модели. Статические характеристики. Временные характеристики.
- Дифференциальные уравнения. Линеаризация. Преобразования Лапласа.
- Передаточные функции. Примеры типовых звеньев. Соединения звеньев. Передаточные функции АСР.
- Частотные характеристики. Определение. Логарифмические частотные характеристики.
- Качество процессов управления. Показатели качества.
- Критерии устойчивости.
- Настройка регуляторов. Типовые законы регулирования. Определение оптимальных настроек регуляторов.
- Измерение технологических параметров.
- Исполнительные устройства.
- Функциональные схемы автоматизации.
- Структура АСУТП. Аппаратная реализация систем управления.
- Программная реализация систем управления.
- SCADA-системы.
- Программные системы управления производством.
- Программирование таймера УТ1-Рис
- Моделирование ПИД регулятора. Определение показателей качества регулирования.
- Принципы программирования ЧП. Программирование аналоговых входов и выходов.
- Программирование цифровых входов и выходов частотного преобразователя КЕВ Combivert F5-Multi.
- Задание уставок и направления вращения частотного преобразователя КЕВ Combivert F5-Multi.
- Способы управления уставками частотного преобразователя КЕВ Combivert F5-Multi.
- Применение ЧП в системах автоматизации частотного преобразователя КЕВ Combivert F5-Multi.
- Программирование ПЛК на языке IL
- Программирование ПЛК на языке LD
- Программирование ПЛК на языке SFC

5.2. Темы письменных работ

- ПЛК. Способы адресации данных, классификация команд, структура программы, выражения, операторы.
- ПЛК. Языки программирования, структура программы, типы данных, основные операторы, функции, подключение внешних библиотек.
- ПЛК. Порты ввода/вывода, таймеры-счетчики, регистры, ЦАП, АЦП, ШИМ модуляторы, последовательные и параллельные интерфейсы.

- Ввод и вывод сигнала, измерение временного интервала, положения, скорости, работа с устройствами отображения информации, вопросы организация связи с внешними устройствами посредством стандартных интерфейсов передачи данных.

5.3. Фонд оценочных средств

Приложение №1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	Безик Д. А.	Введение в программирование ПЛК (учебное пособие)	Учебное пособие. - Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2011. - 128 с	15
Л1.2	Минаев И. Г., Самойленко В. В.	Программируемые логические контроллеры: практ. руководство для начинающего инженера	Ставрополь: АГРУС, 2009	9
6.1.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Белов А. В.	Создаем устройства на микроконтроллерах	СПб.: Наука и техника, 2007	2
Л2.2	Смирнов Ю. А.	Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей : учеб. пособие / Смирнов Ю. А. , Муханов А. В.	СПб. :Лань, 2012. - 624 с.	5

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

<http://www.owen.ru>

www.atmel.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение для проведения лабораторных работ:

1. CoDeSys v2.3
2. КЕВ Combivis версия 6.2.0.0

ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

OpenOfficeOrg 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)

КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)

КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)

3S SoftwareCoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)

NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)

FranklinSoftwareProView (Разрешена для обучения и ознакомления)

Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)

Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)

MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)
Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)
RamusEducational (Разрешена для обучения и ознакомления)
OwenProcessorManager (Свободно распространяемое ПО)
GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)
GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)
AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)
OwenLogic (Свободно распространяемое ПО)
ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)
FoxitReader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)
WinDjView (свободно распространяемая)
Peazip (свободно распространяемая)
TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)
AditTestdesk
Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 233 Лаборатория робототехники</p> <p>Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.</p> <p>Компьютерный класс с ЭВМ: 11 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>FoxitReader (Просмотр документов, бесплатная версия, FoxitSoftwareInc). Свободно распространяемое ПО.</p> <p>КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 233 Лаборатория робототехники</p> <p>Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.</p> <p>Компьютерный класс с ЭВМ: 11 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>Оборудование: Типовой комплект учебного оборудования «Интерфейсы периферийных устройств» исполнение настольное с компьютером, ИПУ-НК; Лабораторный стенд "Интерфейсы RS-485/422 в микроконтроллерных и промышленных сетях"(настольное с консолью), RS-C; Лабораторный стенд "Интерфейс CAN в микроконтроллерных и промышленных сетях" (настольное с консолью), CAN-C; Учебный настольный 3D принтер УЗДП; 3D сканер КОНСТРУКТОР (CICLOP); Роботизированный комплекс на базе промышленного робота KUKA KR 10 R1100 Agilus-2.</p> <p>ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>FoxitReader (Просмотр документов, бесплатная версия, FoxitSoftwareInc). Свободно распространяемое ПО.</p> <p>КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 233</p> <p>Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.</p> <p>Компьютерный класс с ЭВМ: 11 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>FoxitReader (Просмотр документов, бесплатная версия, FoxitSoftwareInc). Свободно распространяемое ПО.</p> <p>КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы – 223</p> <p>Специализированная мебель на 26 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя, укомплектованное учебными и техническими средствами для представления информации, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Проекционное оборудование: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран.</p> <p>Компьютерный класс с ЭВМ: 12 рабочих мест с компьютерами, выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.</p> <p>ОС Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.</p> <p>Open Office Org 4.1.3 (Свободно распространяемое ПО)</p> <p>КОМПАС 3D v.12 LT (Разрешена для обучения и ознакомления)</p> <p>КЕВ Combivis (Разрешена для обучения и ознакомления)</p> <p>3S Software CoDeSys (Разрешена для обучения и ознакомления)</p>

NI Multisim 10.1 (Серийный № M72X87898)
Franklin Software ProView (Разрешена для обучения и ознакомления)
Загрузчик СУ-МК(Разрешена для обучения и ознакомления)
Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (Контракт 142 от 16.11.2015)
MATLAB R2009a (Лицензия 341083D-01 от 03.02.2008, сетевая лицензия)
Microsoft Office Access 2007 (Контракт 142 от 16.11.2015)
Ramus Educational (Разрешена для обучения и ознакомления)
Owen Processor Manager (Свободно распространяемое ПО)
GX IEC Developer 7.03 (Серийный № 923-420125508)
GT Works 2 (Серийный № 970-279817410)
AutoCAD 2010 – Русский (Серийный № 351-79545770, сетевая лицензия)
Owen Logic (Свободно распространяемое ПО)
ABBYY FineReader 11 Professional Edition (сетевая лицензия 4 рабочих станции)
Foxit Reader Версия: 9.1.0.5096 (Свободно распространяемое ПО)
WinDjView (свободно распространяемая)
Peazip (свободно распространяемая)
TRACE MODE 6 (для ознакомления и учебных целей)
Adit Testdesk
Microsoft Visio профессиональный 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015)

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
 - для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
 - для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа. Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.
- При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными

особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
 - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
 - индивидуальные системы усиления звука
 - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
 - «ELEGANT-T» передатчик
 - «Easyspeak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
 - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
 - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
 - групповые системы усиления звука
 - Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Программирование специализированных контроллеров

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств

Дисциплина: Программирование специализированных контроллеров

Форма промежуточной аттестации: зачет

ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Компетенции, закрепленные за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «Программирование специализированных контроллеров» направлено на формировании следующих компетенций:

профессиональных компетенций (ПК)

ПКС-2.2: Способен участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики

Процесс формирования компетенций по дисциплине «Программирование специализированных контроллеров»

№ раздела	Наименование раздела	З.1	У.1	Н.1
1	Программирование специализированных контроллеров	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

Структура компетенций по дисциплине «Программирование специализированных контроллеров»

ПКС-2.2: Способен участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
номенклатуру микропроцессорных устройств управления, их характеристики, назначение методик программирования. Основные языки программирования технологических контроллеров.	Лекции раздела №1	пользоваться технической документацией, составлять схемы и производить подключение микропроцессорных технологических контроллеров, производить их программирование на стандартных языках программирования.	Лабораторные работы раздела №1	навыками программирование микропроцессорных технологических контроллеров на стандартных языках программирования.	Лабораторные работы раздела №1

Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с рабочим учебным планом в форме зачета. Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Знания, умения, навыки студента оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено».

<u>Результат зачета</u>	<p><u>Студент знает:</u> номенклатуру микропроцессорных устройств управления, их характеристики, назначение методику программирования. Основные языки программирования технологических контроллеров.</p> <p><u>Студент умеет:</u> пользоваться технической документацией, составлять схемы и производить подключение микропроцессорных технологических контроллеров, производить их программирование на стандартных языках программирования.</p> <p><u>Студент владеет:</u> навыками программирования микропроцессорных технологических контроллеров на стандартных языках программирования.</p>
<u>«зачтено»</u>	<p><u>Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов</u></p>
<u>«не зачтено»</u>	<p><u>При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</u></p>

Контрольные вопросы и задания

1. Характеристики и модели элементов и систем. Основные модели. Статические характеристики. Временные характеристики.
2. Дифференциальные уравнения. Линеаризация. Преобразования Лапласа.
3. Передаточные функции. Примеры типовых звеньев. Соединения звеньев. Передаточные функции АСР.
4. Частотные характеристики. Определение. Логарифмические частотные характеристики.
5. Качество процессов управления. Показатели качества.
6. Критерии устойчивости.
7. Настройка регуляторов. Типовые законы регулирования. Определение оптимальных настроек регуляторов.
8. Измерение технологических параметров.
9. Исполнительные устройства.
10. Функциональные схемы автоматизации.
11. Структура АСУТП. Аппаратная реализация систем управления.
12. Программная реализация систем управления.
13. SCADA-системы.
14. Программные системы управления производством.
15. Программирование таймера УТ1-Рис
16. Моделирование ПИД регулятора. Определение показателей качества регулирования.
17. Принципы программирования ЧП. Программирование аналоговых входов и выходов.
18. Программирование цифровых входов и выходов частотного преобразователя КЕВ Combivert F5-Multi.
19. Задание уставок и направления вращения частотного преобразователя КЕВ Combivert F5-Multi.
20. Способы управления уставками частотного преобразователя КЕВ Combivert F5-Multi.
21. Применение ЧП в системах автоматизации частотного преобразователя КЕВ Combivert F5-Multi.
22. Программирование ПЛК на языке IL
23. Программирование ПЛК на языке LD
24. Программирование ПЛК на языке SFC

Темы письменных работ

1. ПЛК. Способы адресации данных, классификация команд, структура программы, выражения, операторы.
2. ПЛК. Языки программирования, структура программы, типы данных, основные операторы, функции, подключение внешних библиотек.
3. ПЛК. Порты ввода/вывода, таймеры-счетчики, регистры, ЦАП, АЦП, ШИМ модуляторы, последовательные и параллельные интерфейсы.
4. Ввод и вывод сигнала, измерение временного интервала, положения, скорости, работа с устройствами отображения информации, вопросы организации связи с внешними устройствами посредством стандартных интерфейсов передачи данных.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

- 1. В двоично-десятичном коде каждая десятичная цифра записывается в виде группы из**
 - a. 2 двоичных разрядов
 - b. 3 двоичных разряда
 - c. 4 двоичных разряда

- 2. При переходе от одной кодовой комбинации кода Грея к следующей изменяется**
 - a. 1 двоичный разряд
 - b. 2 двоичных разряда
 - c. все разряды

- 3. Дополнительный код служит для**
 - a. повышения точности выполнения арифметических операций (косвенно)
 - b. представления целых чисел со знаком
 - c. компактного хранения дополнительной информации (косвенно)

- 4. Число с плавающей точкой одинарной точности занимает**
 - a. 24 двоичных разряда
 - b. 32 двоичных разряда
 - c. 36 двоичных разрядов
 - d. 64 двоичных разряда

- 5. Число с плавающей точкой двойной точности занимает**
 - a. 32 двоичных разряда
 - b. 36 двоичных разрядов
 - c. 48 двоичных разрядов
 - d. 64 двоичных разряда

- 6. Логический элемент - это**
 - a. единица измерения функциональной сложности цифровых микросхем
 - b. устройство, выполняющее логические операции
 - c. устройство, поведение которого предсказуемо

- 7. Система логических элементов - это**
 - a. совокупность большого количества логических элементов, выполненных в виде микросхем
 - b. функционально полный набор логических элементов с общими электрическими, конструктивными и технологическими параметрами
 - c. электрическая схема, построенная на связанных между собой логических элементах

- 8. Программируемые логические схемы представляют собой**
 - a. специализированные заказные логические микросхемы
 - b. логические микросхемы с функциями микропроцессора
 - c. стандартные БИС/СБИС, предназначенные для решения специализированных задач путём программирования пользователем

- 9. Сложные программируемые логические схемы CPLD представляют собой**
 - a. последовательность программируемых матриц элементов "И" и "ИЛИ", а также блоков входных и выходных буферных каскадов
 - b. совокупность блоков логических элементов, имеющих структуру программируемой матричной логики (ПМЛ), объединённых с помощью программируемой коммутационной матрицы
 - c. совокупность большого количества конфигурируемых логических блоков, расположенных по строкам и столбцам в виде матрицы, и трассировочных ресурсов, обеспечивающих их межсоединения

- 10. Микросхемы программируемых пользователями вентиляльных матриц FPGA представляют собой**
 - a. последовательность программируемых матриц элементов "И" и "ИЛИ", а также блоков входных и выходных буферных каскадов
 - b. совокупность блоков логических элементов, имеющих структуру программируемой матричной логики (ПМЛ), объединённых с помощью программируемой коммутационной матрицы
 - c. совокупность большого количества конфигурируемых логических блоков, расположенных по строкам и столбцам в виде матрицы, и трассировочных ресурсов, обеспечивающих их межсоединения

- 11. Система на кристалле - это**
 - a. программируемая логическая интегральная схема с расширенными функциями
 - b. цифровое вычислительное устройство, выполненное на базе одной интегральной микросхемы, в которой с помощью универсальных или специализированных аппаратных блоков или на базе программных ядер и универсальных логических блоков реализованы все необходимые устройства
 - c. микропроцессор с расширенными функциями

- 12. Языки описания аппаратуры служат для**
 - a. описания принципов и алгоритмов работы оборудования оборонного и специального назначения
 - b. формального описания дискретных устройств вычислительной техники (заказных микросхем, ПЛИС и систем на кристалле) в виде программ на этапах моделирования, разработки и программирования
 - c. расширения возможностей традиционных языков программирования

13. Микропроцессор - это

- a. программно-управляемое электронное цифровое устройство, предназначенное для обработки цифровой информации и управления процессом этой обработки
- b. интегральная схема, на кристалле которой размещены все составные части типовой вычислительной системы
- c. аппаратно реализованное устройство для реализации алгоритмов
- d. цифровой обработки сигналов

14. Раздельные адресные пространства памяти программ и памяти данных характерны для

- a. Гарвардской архитектуры
- b. архитектуры фон-Неймана

15. CISC-микропроцессоры

- a. характеризуются полным набором команд различного формата с различными способами адресации
- b. характеризуются сокращенным набором команд одинакового формата, выполняемых за один такт

16. RISC-микропроцессоры

- a. характеризуются полным набором команд различного формата с различными способами адресации
- b. характеризуются сокращенным набором команд одинакового формата, выполняемых за один такт

17. Микроархитектура микропроцессора - это

- a. аппаратная организация и логическая структура микропроцессора, регистры, управляющие схемы, арифметико-логические устройства, запоминающие устройства и связывающие их информационные магистрали
- b. система команд, типы обрабатываемых данных, режимы адресации и принципы работы микропроцессора

18. Макроархитектура микропроцессора - это

- a. аппаратная организация и логическая структура микропроцессора, регистры, управляющие схемы, арифметико-логические устройства, запоминающие устройства и связывающие их информационные магистрали
- b. система команд, типы обрабатываемых данных, режимы адресации и принципы работы микропроцессора

19. Счётчик команд (программный счётчик) - это

- a. регистр процессора, содержащий адрес вершины стека
- b. регистр процессора, содержащий адрес следующей выполняемой команды
- c. регистр процессора, содержащий адрес текущего вектора прерываний

- 20. Режим адресации памяти - это**
- способ вычисления адреса следующей команды
 - режим работы арифметико-логического устройства
 - процедура преобразования адресной информации об операнде в команде в его исполнительный адрес
- 21. Микроконтроллер - это**
- специализированный микропроцессор, предназначенный для построения устройств управления техническими объектами и технологическими процессами
 - устройство управления с малым количеством каналов ввода-вывода
 - малогабаритный промышленный компьютер
- 22. Конвейеризация - это**
- способ повышения производительности процессора, основанный на разделении подлежащей исполнению команды (инструкции) на разные этапы и выделении для каждого из них отдельного блока аппаратуры
 - способ повышения производительности процессора, основанный на совмещении операций путём воспроизведения в нескольких копиях аппаратной структуры
- 23. Стек - это специальным образом организованная последовательность ячеек памяти с дисциплиной обслуживания**
- "первым пришёл - первым вышел"
 - "последним пришёл - первым вышел"
 - "последним пришёл - последним вышел"
- 24. Процедура прерывания - это**
- приостановка по сигналу прерывания выполнения текущей программы, выполнение другой программы и восстановление сохранённого до прерывания состояния процессора и продолжение выполнения прерванной программы
 - приостановка работы арифметико-логического устройства процессора для сбережения энергии
 - остановка работы процессора при сбое
- 25. Микроконтроллеры архитектуры MCS-51 построены на основе**
- целочисленного CISC-процессора аккумуляторной архитектуры
 - целочисленного RISC-процессора с регистровым файлом
- 26. Микроконтроллеры архитектуры AVR построены на основе**
- целочисленного CISC-процессора аккумуляторной архитектуры
 - целочисленного RISC-процессора с регистровым файлом

Ключ теста

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Правильный ответ	с	а	б	б	д	б	с	б	а	б	б	а	а
№ вопроса	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Правильный ответ	а	а	б	а	б	б	с	с	а	б	а	а	б