МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____
__ _____ 2021 г.

Цифровые системы автоматизации и управления

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Автоматика, электроника и вычислительная техника**
Учебный план	15.03.04-15-1-3933_zaoch.plx направление подготовки 15.03.04 - "Автоматизация технологических процессов и производств" профиль - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**заочная**
Общая трудоемкость	**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены 3
аудиторные занятия	24	
самостоятельная работа	156	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	156	156	156	156
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ст. преподаватель Силаева Е.Ю. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Зав. кафедрой Силаев А.А.

Рабочая программа дисциплины
Цифровые системы автоматизации и управления

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015г. №200)

составлена на основании учебного плана:
направление подготовки 15.03.04 - "Автоматизация технологических процессов и производств"
профиль - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)
утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.
Декан факультета _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Протокол от __ _____ 2018 г. № __
Зав. кафедрой Силаев А.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Протокол от __ _____ 2019 г. № __
Зав. кафедрой Силаев А.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Протокол от __ _____ 2020 г. № __
Зав. кафедрой Силаев А.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Протокол от __ _____ 2021 г. № __
Зав. кафедрой Силаев А.А.

Год	Раздел РП	**Внесенные изменения**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью учебной дисциплины является изучение фундаментальных проблем и математических методов современной теории управления и теории систем, методов анализа и синтеза систем управления в условиях неполной определенности; подготовка к научно-исследовательской работе и к педагогической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Сопротивление материалов
2.1.2	Пакеты прикладных инженерных программ
2.1.3	Пакеты прикладных программ в управлении
2.1.4	Теория автоматического управления
2.1.5	Программирование и основы алгоритмизации
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.2	Программирование и основы алгоритмизации
2.2.3	Сопротивление материалов
2.2.4	Теория автоматического управления
2.2.5	Моделирование систем и процессов
2.2.6	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
2.2.7	Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
2.2.8	Технические измерения и приборы
2.2.9	Технические средства автоматизации
2.2.10	Технология конструкционных материалов
2.2.11	Технологические процессы автоматизированных производств
2.2.12	Автоматизация технологических процессов и производств
2.2.13	Автоматизированный электропривод
2.2.14	Интегрированные системы проектирования и управления
2.2.15	Преддипломная практика
2.2.16	Экология
2.2.17	Промышленная экология
2.2.18	Программирование и основы алгоритмизации
2.2.19	Цифровые системы автоматизации и управления
2.2.20	Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика
2.2.21	Моделирование систем и процессов
2.2.22	Технические измерения и приборы
2.2.23	Технические средства автоматизации
2.2.24	Технологические процессы автоматизированных производств
2.2.25	Электромеханические системы
2.2.26	Автоматизация технологических процессов и производств
2.2.27	Автоматизированный электропривод
2.2.28	Интегрированные системы проектирования и управления

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-19: способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых цифровых систем; методы анализа эксплуатационных характеристик цифровых;- принципы построения при создании систем автоматизации; основные концепции системного подхода и совместимости различных компонент при создании реальных систем управления.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- выбирать технические средства автоматизации цифровых систем для реализации конкретных систем; составлять технические задания на разработку цифровых систем;
3.2.2	- разрабатывать технические задания на разработку цифровых систем; разрабатывать из типовых компонент цифровых технические средства с заданными характеристиками.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	-современными методами энергосберегающих и экологически чистых технологий;
3.3.2	- методиками анализа и оценки технических и эксплуатационных характеристик цифровых средств и систем автоматизации и управления.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. Принципы построения и структура цифровых систем автоматизации и управления						
1.1	Принципы построения и структура цифровых систем автоматизации и управления /Лек/	3	1	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Математические модели цифровых систем управления.						
2.1	Библиотеки дискретной математики в программном обеспечении микроконтроллеров класса ARM-7. /Лаб/	3	4	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Алгоритмы вычисления производных и интегралов на множестве дискретных отчетов. /Лек/	3	1	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Математические модели регуляторов в пространстве дискретных отсчетов.						
3.1	Математические модели регуляторов в пространстве дискретных отсчетов /Лек/	3	1	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 4. Структура и методика программирования микроконтроллеров класса ARM-7.						
4.1	Структура и методика программирования микроконтроллеров класса ARM-7 /Лек/	3	2	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Алгоритмы управления дискретными входами и выходами микроконтроллеров каласса ARM-7. Программирование аппаратных таймеров. /Лаб/	3	4	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Раздел 5. Ввод, архивирование и визуализация цифровой информации в системах автоматизации.						
5.1	Формирование и архивирование цифровой информации в системах автоматизации и управления. Средства и алгоритмы визуализации цифровой информации /Лек/	3	2	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Алгоритмы скоростного опроса АЦП с использованием каналов прямого доступа к памяти (DMA). Библиотека процедур для работы с дисплеем /Лаб/	3	4	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 6. Датчики и исполнительные механизмы с цифровыми интерфейсами.						
6.1	Датчики и исполнительные механизмы с цифровыми интерфейсами. /Лек/	3	1	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.2	Алгоритмы управление шаговыми двигателями и цифровыми сервоприводами /Лаб/	3	4	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.3	Контрольная работа «Анализ и синтез цифровых системы автоматизации и управления» /Ср/	3	156	ПК-3 ПК-19	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену:

1. Общие положения ЦСАиУ. Структура ЦСАиУ.
2. Структура микроконтроллера STM32F407. Периферийные устройства. Процессор и шины МК.
3. Порты GPIO и функции их линий. Альтернативные функции линий портов.
4. Контроллер прерываний NVIC. События, вызывающие прерывания.
5. Структура DMA. Возможные направления работы DMA.
6. Интерфейс SPI: названия, направления и функции линий связи интерфейса. Каскадное подключение.
7. Шина I2C: названия, направления и функции линий связи интерфейса. Адресация устройств.
8. Характеристики АЦП ADS1110. Структурная схема АЦП ADS1110. Адресация, режимы работы и регистры АЦП.
9. Подключение АЦП к микроконтроллеру через интерфейс I2C. Схема подключения АЦП для измерения тока.
10. Последовательный 4-х проводной интерфейс дисплея: названия линий. Процесс передачи (записи) информации в дисплей – диаграмма. Схемы соединения дисплея и внешнего процессора.
11. Передача данных изображения в формате 16-ти и 18-ти бит в дисплее ILI9341 (диаграммы).
12. SHT10 – цифровой датчик влажности и температуры. Схема подключения датчика к внешнему контроллеру. Перевод цифровых показаний в величину относительной влажности.
13. SHT10 – формат передачи данных из датчика влажности и температуры.
14. LPS331APTR – датчик атмосферного давления SPI
15. SS495 - Датчик магнитного поля на эффекте Холла
16. Библиотеки микроконтроллера STM32F407. Типовой набор инструкций периферийных устройств.
17. Таймеры контроллера и их программирование.
18. Генерация ШИМ и управление серверной машинкой.
19. Генерация сложных выходных сигналов с помощью ЦАП.
20. Запись и чтение информации на SD карту памяти.
21. Численное интегрирование и дифференцирование средствами контроллера.
22. Реализация ПИД закона регулирования в контроллере.

5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа «Анализ и синтез оптимальной системы автоматического управления».

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины (РПД) обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты заданий, тесты, вопросы к промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств является Приложением к данной РПД

5.4. Перечень видов оценочных средств

типовые задания для проведения лабораторных,
контрольные вопросы для отчета лабораторных работ,

комплекты тестовых заданий, вопросы к экзамену.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Капля, В. И. [и др.]	Цифровые системы автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Бурцев, А. Г.	Лабораторный практикум "Цифровые системы управления частотным электроприводом". Вып. 3 [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	эл. изд.
Л2.2	Капля, В.И., Силаев, А.А.	Вычислительные машины, системы и сети. Вып. 5 [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд.

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Капля, В. И.	Цифровые системы автоматизации. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: [Б.и.], 2016	эл. изд.
Л3.2	Трушников, М. А. [и др.]	Лабораторный практикум по программированию промышленных контроллеров на языках МЭК [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолГТУ, 2016	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт библиотеки ВПИ (филиал)ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp
Э2	Электронно-библиотечная система "Юрайт": https://www.biblio-online.ru/
Э3	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/
Э4	Электронная-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru/

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ:
7.3.1.2	MS Windows Server 2008. Microsoft Windows 7. Подписка Microsoft Imagine Premium
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)ежегодное продление
7.3.1.9	MS Office 2007 Лицензия № 44780109 от 10.11.2008 (бессрочная)
7.3.1.10	MS Office 2003 Лицензия №41449069 от 25.04.2007 (бессрочная)
7.3.1.11	Keil uVision 4 (свободное ПО https://www.keil.com/download/license/);
7.3.1.12	STM32 ST-LINK Utility (свободное ПО http://www.st.com/en/development-tools/stsw-link004.html)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): http://www1.fips.ru
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru/defaultx.asp
7.3.2.3	Информационно-поисковая система патентов: https://patents.google.com/
7.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	
7.3	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
7.4	
7.5	При проведении занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.6	
7.7	Материально-техническое обеспечение включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием:
7.8	
7.9	1)Лаборатория А-29
7.10	Плазменная панель 42LG, 1 сервер, 10 компьютеров
7.11	
7.12	
7.13	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ.
7.14	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.15	
7.16	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.

8. МЕТОДИЧЕСТКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

Лекции

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.
В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.
В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.
В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.
Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно сэкономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Лабораторные работы

Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.

Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно

оценить степень усвоения материала.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов:

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, по мере необходимости, 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.
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:
• в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
• в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
• методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).
Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:
• письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
• выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).