

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менедж-
мента и информационных технологий

 Баркалов С.А.
« 01 » сентября 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Цифровые системы управления»

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процес-
сов и производств»

Профиль: «Автоматизация и управление робототехническими комплексами и
системами в строительстве»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Авторы программы  к.т.н., доцент Пыльнев В.Г.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации технологических
процессов и производств « 31 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой  В.Е. Белоусов

ВОРОНЕЖ 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение теории и основ проектирования цифровых систем управления (ЦСУ), методов анализа и синтеза систем с цифровыми регуляторами, изучение основных математических моделей дискретных систем: передаточных функций и методов пространства состояний во временной и частотных областях, изучение специфики и особенностей использования цифровых систем управления, формирование навыков разработки прикладного программного обеспечения цифровых систем управления (ЦСУ)

1.2. Задачи изучения дисциплины

приобретение необходимых навыков проектирования цифровых систем управления, овладение современными математическими методами синтеза цифровых регуляторов, приобретение навыков разработки управляющих программ, реализующих заданные алгоритмы управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Цифровые системы управления» относится к дисциплинам по выбору обязательной вариативной части базового цикла дисциплин учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.

Для успешного усвоения данной дисциплины студент должен освоить следующие дисциплины учебного плана: математика, физика, техническая механика, электротехника и электроника, информационные технологии, Эргономика робототехнических систем, Инженерная психология.

Дисциплина «Цифровые системы управления» является предшествующей для дисциплин:

Теория автоматического управления, Метрология и технические измерения, Диагностика и надежность строительных процессов, Техническое зрение и системы ориентации строительных машин и роботов, Управление технологическими системами при обеспечении качества продукции в производстве, Системы передачи информации в строительстве, Системы управления наземными транспортно-технологическими комплексами, Управление качеством, Микропроцессорная техника в робототехнических и автоматизированных системах, Программирование контролеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Цифровые системы управления» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью эффективно использовать средства автоматизации наземных транспортно - технологических комплексов проектировать, участвовать в монтаже, наладке и эксплуатации этих систем (ДПК-1);
- способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);
- способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов,

подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33)

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать

основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления;

Уметь:

проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства;

Владеть:

навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками алгоритмизации и программирования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Цифровые системы управления» составляет 4 ЗЕТ или 144 ч.

Вид учебной работы	Всего Часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (всего)	72	72
В том числе:		
Курсовой проект		
Контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет с оц. 36ч	Зачет с оц. 36ч
Общая трудоемкость час	144	144
зач. ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
-------	---------------------------------	--------------------

1	Преобразования информации в цифровых системах	Цифровые системы управления. Основные процессы преобразования информации в цифровых системах. Дискретизация сигнала по уровню и времени. Решетчатые функции. Преобразование Лапласа решетчатых функций времени. Преобразование Фурье решетчатых функций. Дискретное преобразование Фурье. Восстановление сигнала. Теорема Шеннона. Интерполятор и экстраполятор. Экстраполятор нулевого порядка.
2	Z-преобразование и дискретная передаточная функция	Z-преобразование. Свойства Z-преобразования. Обратное Z-преобразование. Связь Z-преобразования и преобразования Лапласа. Вычисление Z-представления сигнала. Выходной сигнал линейной системы. Дискретная передаточная функция. Свойства дискретной передаточной функции. Условия реализуемости. Полюса передаточной функции и анализ устойчивости. Дискретная передаточная функция системы с экстраполятором на выходе. Разностные уравнения. Построение дискретных моделей объектов на основе непрерывных моделей. Структурная схема цифрового фильтра. БИХ и КИХ фильтры. Синтез. Аппаратная и программная реализация. Дискретное представление дифференциальных уравнений непрерывных ПИД-регуляторов. Алгоритмы управления первого и второго порядка.
3	Цифровые регуляторы	Реализации цифровых ПИД-регуляторов. Компенсационные регуляторы. Регуляторы с конечным временем установления. Регуляторы для объектов с большим временем запаздывания. Регуляторы для объектов с интегрирующим исполнительным механизмом и механизмом с постоянной скоростью.
4	Аппаратная и программная реализация цифровых систем управления на ЭВМ	Структура и функционирование интерфейсов. Устройства связи с объектом: аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, устройства ввода-вывода дискретных сигналов. Микросхемы интерфейсных компонентов микропроцессорных систем, программируемый таймер, контроллер прерываний. Отсчет реального времени в ЭВМ. Внешние и внутренние прерывания. Вектора прерывания. Подпрограммы обслуживания прерываний. Функции работы с прерываниями. Использование прерываний для отсчета реального времени. Прерывания от внешних устройств.
5	Представление систем в пространстве состояний	Запись разностного уравнения в векторной форме. Переменные состояния. Структурная схема разностного уравнения в пространстве состояний. Определение уравнения состояния по передаточной функции. Уравнение выхода. Канонические формы описания в пространстве состояний. Решение векторного разностного уравнения. Вычисление передаточной функции. Регуляторы состояния с заданным характеристическим

		уравнением. Наблюдатели состояния. Регуляторы с наблюдателем. Синтез системы в пространстве состояний при наличии входных воздействий
6	Адаптивные системы с идентификацией параметров объектов управления	Методы текущей идентификации динамических объектов. Регуляторы с подстройкой параметров
7	Промышленные МП системы управления и управляющие комплексы	Промышленные микроконтроллеры и микро-ЭВМ для локальных систем управления: состав и конструкция, устройства связи с объектами и программное обеспечение.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Теория автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+
2	Метрология и технические измерения	+	+	+	+	+	+	+
3	Диагностика и надежность строительных процессов	+	+	+	+	+	+	+
4	Техническое зрение и системы ориентации строительных машин и роботов	+	+	+	+	+	+	+
5	Управление технологическими системами при обеспечении качества продукции в производстве	+	+	+	+	+	+	+
6	Системы передачи информации в строительстве	+	+	+	+	+	+	+
7	Системы управления наземными транспортно-технологическими комплексами.	+	+	+	+	+	+	+
8	Управление качеством,	+	+	+	+	+	+	+
9	Микропроцессорная техника в робототехнических и автоматизированных системах	+	+	+	+	+	+	+
10	Программирование контролеров в робототехнических и автоматизированных системах в строительстве	+	+	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Контроль	Всего час.
1.	Преобразования информации в цифровых системах	3		3	10		16
2.	Z-преобразование и дискретная передаточная функция	3		3	10		16
3.	Цифровые регуляторы	3		3	10		16
4.	Аппаратная и программная реализация цифровых систем управления на ЭВМ	2		2	10		14
5.	Представление систем в пространстве состояний	2		2	10		14
6.	Адаптивные системы с идентификацией параметров объектов управления	2		2	10		14
7.	Промышленные МП системы управления и управляющие комплексы	3		3	12		18
8.	Зачет с оценкой					36	36
	Итого	18		18	72	36	144

5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Расчет погрешностей при квантовании сигналов	3
2.	2	Z-преобразование и вычисление передаточных функций	3
3.	3	Расчет цифровых регуляторов	3
4.	4	Составление управляющих программ	2
5.	5	Синтез систем в пространстве состояний	2
6.	6	Синтез адаптивных регуляторов	2
7.	7	Промышленные МП системы управления и управляющие комплексы	3
	Итого		18

5.5. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ.

Учебным планом не предусмотрены

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция	Форма контроля	Семестр
1.	- способностью эффективно использовать средства автоматизации наземных транспортно - технологических комплексов проектировать, участвовать в монтаже, наладке и эксплуатации этих систем (ДПК-1);	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят	3
2.	- способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (ОПК-5);	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят	3
3	- способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (ПК-33)	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят	3

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Дескриптор	Показатель оценивания	Форма контроля					
		КП	КР	Курс.Р	Т	Зачет с оценкой	Экзамен
Знает	основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)					+	
Умеет	проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)					+	
Владеет	навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками алгоритмизации и программирования. (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)					+	

7.3.1. Этап текущего контроля знаний.

Результаты текущего контроля знаний оцениваются как:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий Оценивания
Знает	основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)	Отлично	Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы. Полное или частичное посещение всех видов занятий, отчет по лекциям, практическим занятиям
Умеет	проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Владеет	навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками алгоритмизации и программирования. (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Знает	основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)	Хорошо	Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы; при отдельных несущественных неточностях
Умеет	проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Владеет	навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками алгоритмизации и программирования. (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий Оценивания
Знает	основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)	удовлетворительно	В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на вопросы зачета при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений
Умеет	проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Владеет	навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками алгоритмизации и программирования. (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Знает	основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)	неудовлетворительно	Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов зачета и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены. Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий. У студента нет ответа на вопросы зачета и задания. Не было попытки их выполнить.
Умеет	проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Владеет	навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками алгоритмизации и программирования. (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		

7.3.2. Этап промежуточной аттестации

Не предусмотрено

7.4 Этапы итогового контроля знаний

Результаты итогового контроля знаний в форме зачета с оценкой (3 семестр) оцениваются как:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий Оценивания
Знает	основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)	Отлично	Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы. Полное или частичное посещение всех видов занятий, отчет по лекциям, практическим занятиям
Умеет	проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Владеет	навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками алгоритмизации и программирования. (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Знает	основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)	Хорошо	Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы; при отдельных несущественных неточностях
Умеет	проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Владеет	навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий Оценивания
	алгоритмизации и программирования. (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Знает	основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)	удовлетворительно	В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на вопросы зачета при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений
Умеет	проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Владеет	навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками алгоритмизации и программирования. (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Знает	основные законы физики, методы исследования функций, функции комплексных переменных, методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений, операции с матрицами, интегральные преобразования архитектуру микропроцессоров и контроллеров, основы теории автоматического управления; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)	неудовлетворительно	Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов зачета и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены. Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий. У студента нет ответа на вопросы зачета и задания. Не было попытки их выполнить.
Умеет	проводить анализ и синтез аналоговых систем управления, составлять функциональные схемы аналоговых и цифровых устройств, выполнять интегральные преобразования, программировать микропроцессорные устройства; (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		
Владеет	навыками анализа, синтеза и моделирования аналоговых систем управления на ПЭВМ с использованием прикладного программного обеспечения, навыками алгоритмизации и программирования. (ДПК-1,ОПК-5,ПК-33)		

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

7.5.1. Примерная тематика РГР.

РГР-учебным планом не предусмотрены.

7.5.2. Примерная тематика и содержание КР.

КР-учебным планом не предусмотрены.

7.5.3. Вопросы для коллоквиума.

Коллоквиум-учебным планом не предусмотрен.

7.5.4. Примерные задания для тестирования

Не предусмотрены.

7.5.5. Вопросы для подготовки к зачету с оценкой.

1. Основные процессы преобразования информации в цифровых системах.
2. Квантование информации. Дискретизация сигнала по уровню и времени.
3. Погрешности при дискретизации и восстановлении сигнала.
4. Решетчатые функции.
5. Преобразование Лапласа решетчатых функций времени.
6. Преобразование Фурье решетчатых функций. Дискретное преобразование Фурье.
7. Восстановление сигнала.
8. Экстраполятор. Экстраполятор нулевого порядка.
9. Z-преобразование.
10. Свойства Z-преобразования.
11. Обратное Z-преобразование.
12. Связь Z-преобразования и преобразования Лапласа.
13. Вычисление Z-представления сигнала.
14. Выходной сигнал линейной системы.
15. Дискретная передаточная функция.
16. Свойства дискретной передаточной функции.
17. Условия реализуемости дискретной передаточной функции.
18. Связь дискретной передаточной функции с импульсной переходной функцией.
19. Полюса передаточной функции и условие устойчивости.
20. Дискретная передаточная функция системы с экстраполятором.
21. Построение дискретных моделей объектов управления на основе непрерывных моделей.
22. Разностные уравнения.
23. Структурная схема цифрового фильтра. БИХ и КИХ фильтры.
24. Аппаратная и программная реализация фильтров.
25. Дискретное представление дифференциальных уравнений непрерывных ПИД-регуляторов.
26. Алгоритмы управления первого и второго порядка.
27. Цифровая модель ПИД-регулятора.
28. Компенсационные регуляторы.
29. Регуляторы с конечным временем установления.
30. Регуляторы для объектов с исполнительными механизмами постоянной скорости.
31. Регуляторы для объектов с интегрирующим исполнительным механизмом.
32. Структура и функционирование интерфейсов. Проектирование интерфейсов.
33. Программируемый таймер и контроллер прерываний.
34. Прерывания.

35. Отсчет реального времени в ЭВМ.
36. Представление объектов в пространстве состояний.
37. Уравнение состояния и уравнение выхода.
38. Регуляторы состояния с заданным характеристическим уравнением.
39. Наблюдатели состояния.
40. Регуляторы состояния с наблюдателем.
41. Синтез системы в пространстве состояний при наличии входных воздействий
42. Метод текущей идентификации динамических объектов.
43. Регуляторы с подстройкой параметров.

7.5.6. Вопросы для экзаменов.

Учебным планом не предусмотрено.

7.5.7. Паспорт фонда оценочных средств.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Преобразования информации в цифровых системах	(ДПК-1, ОПК-5, ПК-33)	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят
2	Z-преобразование и дискретная передаточная функция	(ДПК-1, ОПК-5, ПК-33)	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят
3	Цифровые регуляторы	(ДПК-1, ОПК-5, ПК-33)	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят
4	Аппаратная и программная реализация цифровых систем управления на ЭВМ	(ДПК-1, ОПК-5, ПК-33)	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят
5	Представление систем в пространстве состояний	(ДПК-1, ОПК-5, ПК-33)	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят
6	Адаптивные системы с идентификацией параметров объектов управления	(ДПК-1, ОПК-5, ПК-33)	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят
7	Промышленные МП системы управления и управляющие комплексы	(ДПК-1, ОПК-5, ПК-33)	зачет с оценкой, лаб.раб., практ.занят

7.6. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Проведение процедуры оценивания регламентируется «Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточном контроле обучающихся Воронежского ГТУ»

При проведении устного зачета с оценкой обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете с оценкой не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения экзамена (зачета) обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также средствами вычислительной техники.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, графики и схемы; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Перед каждым практическим занятием студент должен ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников. За 1...2 дня до начала практических занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному практическому занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. Работа студента при подготовке к экзамену или зачёту должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на зачёт (экзамен); распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Основная литература:

1. Карпов А.Г. Цифровые системы автоматического регулирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Карпов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 216 с. — 978-5-86889-716-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72217.html>, по паролю
2. Решмин Б.И. Имитационное моделирование и системы управления [Электронный ресурс] / Б.И. Решмин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 74 с. — 978-5-9729-0120-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51719.html>, по паролю

10.2 Дополнительная литература:

1. Винокуров В.М. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Винокуров. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 160 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13999.html>, по паролю
2. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA-системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Елизаров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 160 с. — 978-5-8265-1469-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63849.html>, по паролю

10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Операционная система Windows.
2. Текстовый редактор MS Word.
3. Система программирования Pascal.
4. Среда программирования CoDeSys.
5. Программное обеспечение платы L-154 фирмы L-card.
6. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:

- 1.-<http://www.owen.ru/>
- 2.-<http://www.Lcard.ru/>
3. <http://www.avtomatica.ru>
- 4.<http://www.klapan.ru>
- 5.<http://www.tecon.ru>
- 6.<http://www.kipia.ru>
- 7.<http://www.wt.ru>
- 8.<http://www.metran.ru>
- 9.<http://www.owen.ru>
10. http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.75.2 образовательный портал министерства образования и науки РФ
11. www.adastra.ru или www.tracemode.ru.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисплейный класс на 10 раб. мест (ауд. 1114) с ПО «Компас», “MatCad”, “MatLab”, “Classik 4,0” и периферийным оборудованием. Лаборатория цифровой техники автоматизированных систем, (ауд. 1305 на 6 стендов).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с требованиями стандарта ВО для реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии, предусматривающие широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: информационные технологии, метод проблемного изложения материала и проблемно-поисковая деятельность.

Лекция – традиционная форма организации учебной работы, несущая большую содержательную, информационную нагрузку. На лекционном занятии преподаватель обозначает основные вопросы темы и далее подробно их излагает, давая теоретическое обоснование

определенных положений, а также используя иллюстративный материал. Преподаватель может дать иллюстративный материал (схемы, графики, рисунки и др.) на доске, предложив слушателям занести все это в конспект. Преподаватель должен использовать мультимедийную технику для демонстрации основных определений, понятий, расчетных схем,

Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять изученные зависимости и методики расчета деталей узлов и механизмов для решения конкретных практических задач. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют практические задания по наиболее важным темам курса..

Самостоятельная работа студентов. Все разделы дисциплины с разной степенью углубленности изучения должны рассматриваться на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Но для формирования соответствующих компетенций, необходима систематическая самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям, а также и при подготовке к контрольным мероприятиям.

На лекциях особое внимание следует уделять на основные понятия и основные расчетные зависимости и методики. Дополнить материал лекций студент должен самостоятельно, пользуясь приведенными выше материалами учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.

На практических занятиях для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен выполнить определенное количество типовых заданий в соответствии со своим вариантом не только в аудитории, но и самостоятельно. Прежде чем приступить к самостоятельному выполнению заданий, нужно изучить или повторить теоретический материал по теме задания, разобрать примеры выполнения заданий на эту тему, а затем уже обязательно попытаться выполнить задание, каким бы сложным оно не казалось.

В соответствии с требованиями стандарта ВО для реализации компетентностного подхода при изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии, предусматривающие широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: информационные технологии, метод проблемного изложения материала и проблемно-поисковая деятельность.

Применение указанных образовательных технологий позволяет обеспечить удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, не менее 30% аудиторных занятий.

Текущий контроль успеваемости осуществляется на лекциях, практических и лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к выполнению практических заданий у доски; посредством защиты отчетов по практическим занятиям.

Промежуточный контроль включает экзамен. Экзамен проводится в устной форме, включая подготовку ответа студента на вопросы зачета. К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план дисциплины.

Перечень рекомендуемых оценочных средств для текущего и промежуточного контроля приведен выше в п. 7.3.

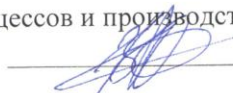
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

Профессор кафедры

Автоматизации технологических процессов и производств,

к. т. н., доцент

 / В.И.Акимов /

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета экономики, менеджмента и информационных технологий

« 06 » сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель

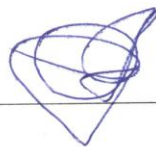
д. т. н., профессор



/ П.Н. Курочка /

Эксперт

*Зав. кафедрой
технологических процессов*



А.В. Стариков.

МП