

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
Рубанов В.Г.
«23» *август* 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

ДИНАМИКА ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (промышленность)

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

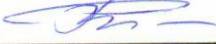
Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1414 от 30.10.2014,
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура).

Составитель (составители): к.т.н.  (Бажанов А.Г.)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Техническая кибернетика»

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Рубанов В.Г.)

« 25 » февраля 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » марта 2015 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (Рубанов В.Г.)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 14 » апреля 2015 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н., доц.



(Солопов Ю.И.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: типы подсистем информационных управляющих систем; принципы получения данных для построения математических моделей; примеры построения математических моделей узлов системы; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов для роботов.</p> <p>Уметь: проводить анализ составляющих цифровых систем; строить математические модели исходя из знаний о динамике работы объектов; применять математический аппарат для решения задач моделирования и синтеза структур управления; составлять научные и аналитические отчеты по результатам испытаний и описывать их научным языком.</p> <p>Владеть: практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; навыками синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыками работы в специализированных программных пакетах.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Метод пространства состояния в теории управления
2	Нечеткие системы автоматического управления
3	Теория матриц

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Теория и практика научных исследований
2	НИР по направлению

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	112	112
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	39	39
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	22	22
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	17	17
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные понятия дискретных и цифровых систем. Принципы классификации					
	Типы дискретных систем и их основные признаки. Место каждой из дискретных систем в структурах управления. Основные особенности цифровых систем и принципы их классификации.	2	3		10
2. Теоретические основы анализа динамики цифровых систем управления					
	Виды динамики цифровых систем. Методы анализа и моделирования цифровых систем управления. Взаимодействие с аналоговыми объектами управления. Дискретизация систем. Примеры объектов и их цифровых моделей.	4	4	10	17
3. Методы анализа устойчивости цифровых систем управления					
	Методы анализа устойчивости цифровых систем. Переход от устойчивости аналоговых систем к устойчивости цифровых систем. Исследование устойчивости для конкретных объектов управления и систем управления ими.	4	4	8	16
4. Методы синтеза структур управления для дискретных, в том числе цифровых регуляторов					
	Синтез структур управления для дискретных систем. Линейные и нелинейные цифровые законы управления. Методы построения цифровых регуляторов и анализ их применимости.	4	3	8	14
5. Синтез цифровых регуляторов					
	Разработка систем цифрового управления. Программное обеспечение для создания цифровых систем управления. Методы самонастройки регуляторов и интеллектуальные методы. Проблемы при создании цифровых систем управления.	3	3	8	16
	ВСЕГО	17	17	34	73

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №2				
1	Основные понятия дискретных и цифровых систем. Принципы	Анализ дискретных систем. Построение графиков работы дискретных систем различного вида	3	4

	классификации			
2	Теоретические основы анализа динамики цифровых систем управления	На основе заданной структуры системы управления определить характеристики цифровой части и произвести дискретизацию объекта управления	4	4
3	Методы анализа устойчивости цифровых систем управления	Проанализировать заданную систему на устойчивость, определить главные характеристики системы, связанные с запасами устойчивости и необходимости приведения к определенному их виду	2	2
		Построение модели системы в программном пакете Matlab и анализ путем использования встроенных функций	2	4
4	Методы синтеза структур управления для дискретных, в том числе цифровых регуляторов	Разработать структуру управления с подбором типов регуляторов, способных выполнить корректировку работы системы управления в целом	3	4
5	Синтез цифровых регуляторов	Синтезировать цифровой закон управления и соответствующую ему структуру с использованием известных программно-аппаратных средств	3	4
ИТОГО:			17	22
ВСЕГО:				39

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 2				
1	Теоретические основы анализа динамики цифровых систем управления	1. Классификация и анализ цифровой системы управления.	10	10
2	Методы анализа устойчивости цифровых систем управления	2. Исследование объекта управления на устойчивость с использованием математических пакетов программ.	8	8
3	Методы синтеза структур управления для дискретных, в том числе цифровых регуляторов	4. Составление функциональных схем цифровой системы управления и анализ ее элементов.	8	8
4	Синтез цифровых регуляторов	6. Синтез структуры управления для заданного объекта и цифрового регулятора по известным динамическим свойствам и характеристикам системы.	8	8
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:				68

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия дискретных и цифровых систем. Принципы классификации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие дискретных систем. Место дискретных систем в автоматизированных системах управления. 2. Типы дискретизации, примеры и основные признаки дискретных систем различного типа. 3. Цифровые системы как обособленный тип дискретных систем. Способы получения с помощью аппаратного обеспечения. 4. Основные особенности цифровых систем и принципы их классификации.
2	Теоретические основы анализа динамики цифровых систем управления	<ol style="list-style-type: none"> 5. Виды динамики цифровых систем. Работа цифровых систем в структуре АСУ. 6. Методы анализа и моделирования цифровых систем управления. 7. Взаимодействие с аналоговыми объектами управления. 8. Дискретизация систем. Примеры объектов и их цифровых моделей.
3	Методы анализа устойчивости цифровых систем управления	<ol style="list-style-type: none"> 9. Методы анализа устойчивости цифровых систем. 10. Переход от устойчивости аналоговых систем к устойчивости цифровых систем 11. Исследование устойчивости для конкретных объектов управления и систем управления ими.
4.	Методы синтеза структур управления для дискретных, в том числе цифровых регуляторов	<ol style="list-style-type: none"> 12. Синтез структур управления для дискретных систем. 13. Линейные и нелинейные цифровые законы управления. 14. Методы построения цифровых регуляторов и анализ их применимости.
5.	Синтез цифровых регуляторов	<ol style="list-style-type: none"> 15. Разработка систем цифрового управления. 16. Программное обеспечение для создания цифровых систем управления. 17. Методы самонастройки регуляторов и интеллектуальные методы. 18. Проблемы при создании цифровых систем управления.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем *(Не предусмотрены)*

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий *(Не предусмотрены)*

5.4. Перечень контрольных работ (Не предусмотрены)

6.ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

- 1) Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. –СПб: Невский Диалект, 2001. – 557 с.
- 2) Рубанов, В.Г. Моделирование систем: Учебное пособие / В.Г.Рубанов., А.Г.Филатов - Белгород.: изд. БГТУ, 2006. - 379 с.
- 3) Бесекерский, В.А., Системы автоматического управления с микроЭВМ / В.А. Бесекерский, В.В. Изранцев. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
- 4) Бойко, Н.П. Системы автоматического управления на базе микро-ЭВМ / Н.П. Бойко, В.К. Стеклов. – К.: Техника, 1989. – 182 с.
- 5) Цыпкин, Я.З. Теория линейных импульсных систем. / Я.З. Цыпкин. – М., Физматизд., 1963.

6.2. Перечень дополнительной литературы

- 6) Бесекерский, В.А. Цифровые автоматические системы / В.А. Бесекерский. – М.: издательство "Наука", Главная редакция физико-математической литературы, 197. – 576 с.
- 7) Советов, Б.Я. Моделирование систем: Учебник / Б.Я.Советов, С.А. Яковлев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 343 с.
- 8) Бенькович, Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Е.С. Бенькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков.- СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 444 с.
- 9) Семенов, М.Г. Введение в математическое моделирование/ М.Г. Семенов. - М.: СОЛОН-Р, 2002. – 112 с.
- 10) Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: Учебник/ В.П. Тарасик. - 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Дизайн ПРО, 2004. – 639 с.
- 11) Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH/ А.В. Леоненков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003. - 719 с.
- 12) Томашевский, В.Н. Имитационное моделирование в среде GPSS/ В.Н. Томашевский, Е.Г. Жданова. - М.: Бестселлер, 2003. - 412 с.
- 13) Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MathCAD: Учебное пособие/ С.В. Поршневу. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 319 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

<http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека

<http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана

<http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)

<http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета

<http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета

<http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ


Преподавание дисциплины «Динамика цифровых систем управления» осуществляется в компьютерном классе при активном использовании ИКТ, используя в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности следующее обеспечение:

- интерактивную доску с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедиа и анимационный материал поясняющее работу элементов и устройств;
- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
- система автоматизированного проектирования (CAD) Autodesk Inventor Professional 2014;
- системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software;
- среда математического моделирования Matlab R2014b/Simulink;
- SCADA-системы MaterSCADA, CoDeSys, Trace Mode.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016г.

Заведующий кафедрой _____  _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений


Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017г.

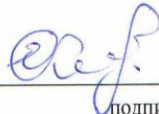
Заведующий кафедрой _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____ Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «01» 06 2018г.

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Данный курс состоит из лекций, лабораторных работ и практических занятий. Основой является модульный метод обучения, сущность которого состоит в том, что содержание обучения структурируется в автономные организационно-методические блоки – модули, содержание и объём которых могут варьировать в зависимости от дидактических целей. Сами модули формируются в виде разделов, объединяемых по тематическому признаку.

Информационные технологии предполагают использование электронных материалов, системных и программных средств. Применение персональных компьютеров при изучении дисциплины активизирует познавательную деятельность студентов в области современных информационных технологий.

Самостоятельная работа студентов предполагает активное, последовательное и подробное освоение ими соответствующих учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и интернет источников. При рассмотрении всех разделов дисциплины рекомендуется постоянная работа с Интернет-ресурсами, с вебинарами проводимыми на русском и английском языках. Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена после изучения всех частей курса.