

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.
« 13 » апреля 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И
ДИАГНОСТИКИ**

направление подготовки (специальность):

15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы (профиль, специализация):

Автоматизация технологических процессов и производств
(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 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (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 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).

Составитель (составители):  (Кариков Е.Б.)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Техническая кибернетика»

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

« 11 » марта 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	
Профессиональные			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципы преобразования систем из непрерывных в дискретные; методы анализа динамических свойств цифровых систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов.</p> <p>Уметь: выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком.</p> <p>Владеть: практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; навыками математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; 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	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2	Методология проектно-конструкторских разработок

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Системы автоматизированного проектирования
2	Научно-исследовательская работа по направлению подготовки

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216	
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51	
лекции	17	17	
лабораторные	17	17	
практические	17	17	
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	165	111	54
Курсовой проект	54		54
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	111	111	
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36	
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	30	30	
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	30	30	
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	15	15	
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. Общие принципы проектирования технических систем.					
	Системы управления и их классификация. Основные этапы проектирования. Этапы составления технического задания (ТЗ) на проектирование. Этапы эскизного проектирования. Этапы технического проектирования.	4	5	4	41
2. Промышленные контроллеры и средства построения АСУТП.					
	Назначение и область применения контроллеров. Особенности промышленного исполнения контроллеров. Программно-логические и компьютерные контроллеры. Централизованный и распределенный принцип построения микропроцессоров систем автоматизации. Промышленные сети.	4	5	4	41
3. Программные средства автоматизации.					
	Обзор лингвистических средств программирования микропроцессорных систем управления. Программное обеспечение связи с объектом автоматизации, OPC-сервер. SCADA-системы в задачах управления технологических процессов и производств. Операционные системы реального времени	4	4	5	41
4. Современные средства АСУТП.					
	Первичные и вторичные измерительные преобразователи, электрические механизмы и приводы (МЭО, МЭОФ, КСАТО, МЭМ, ПЭМ, МЭП, МЭПК). Энергетическая арматура.	5	3	4	42
	ВСЕГО	17	17	17	165

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Общие принципы проектирования технических систем	Этапы составления технического задания. Этапы эскизного проектирования Этапы технического проектирования	5	10
2	Промышленные контроллеры и	Технические средства серии контроллеров SIMATIC и их	7	9

	средства построения АСУТП	назначение. Процессорные модули. Периферийные модули ввода-вывода. Программирование контроллеров в среде STEP7.		
3	Современные средства АСУТП	Электрические механизмы и приводы (МЭО, МЭОФ, КСАТО, МЭМ, ПЭМ, МЭП, МЭПК). Энергетическая арматура.	5	11
ВСЕГО:			17	30

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Общие принципы проектирования технических систем	Подбор аппаратной части системы управления	4	10
2	Промышленные контроллеры и средства построения АСУТП	Реализация системы управления технологическим процессом на ПЛК	8	10
3	Программные средства автоматизации.	Создание человеко-машинного интерфейса на основе SCADA системы	5	10
ВСЕГО:			17	30

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

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие принципы проектирования технических систем	1. Системы управления и их классификация. 2. Основные этапы проектирования. 3. Этапы составления технического задания. 4. Этапы эскизного проектирования. 5. Этапы технического проектирования.
2	Промышленные контроллеры и средства построения АСУТП	6. Что такое ПЛК? Режим реального времени. Что такое рабочий цикл ПЛК? 7. Программируемые логические контроллеры. Виды, расширяемость, линии связи. 8. Языки программирования. Типы и отличия.
3	Программные средства автоматизации	9. Человеко-машинный интерфейс. Принципы создания рабочих мест. 10. Интерфейсы пользователя. Аппаратные и программные средства представления интерфейсов систем управления. 11. Функции автоматизированных систем

		управления. Понятие SCADA-систем их типы и методы взаимодействия с программно-аппаратной базой АСУ.
4	Современные средства АСУТП	12. Назовите унифицированные выходные сигналы датчиков. 13. Приведите основные технические характеристики электрических исполнительных механизмов.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Дисциплина предполагает выполнение курсового проекта

Курсовой проект может выполняться на тему, относящуюся к любому из разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой. Разрабатываемые системы и устройства должны содержать принципиальные схемы и управляющие программы, а также описания функционирования и технические характеристики элементов, входящих в устройство.

Примеры тем курсовых проектов:

Разработка системы управления, контроля и диагностики заданным технологическим объектом.

Краткое содержание:

1. Построение математической модели объекта управления;
2. Выбор входных и выходных величин регулятора;
3. Разработка алгоритма управления технологическим процессом;
4. Выбор метода и средств технической диагностики.

Курсовой проект может выполняться студентом под руководством преподавателей, аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института.

Выполнение курсового проекта студент начинает с начала учебного семестра. Перед началом её выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем.

Курсовой проект содержит пояснительную записку (ПЗ) объемом до 30 страниц компьютерного текста (шрифт pt.13, через 1,5 интервала) и приложений, которые могут содержать листинги программ, чертежи принципиальных, функциональных или иных схем.

ПЗ должна содержать обоснование принятых при разработке проекта (работы) решений, основные результаты расчетов по всем этапам проектирования и заключение по результатам проделанной работы в соответствии с заданием.

Первой страницей расчетно-пояснительной записки является титульный лист, второй – задание на курсовое проектирование.

Каждый раздел записки следует начинать, как правило, с новой страницы. Нумеруются все разделы кроме введения и заключения.

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовой проект в полном объеме с заданием. Пояснительная записка должна быть подписана как студентом, так и руководителем проекта. Защита курсового проекта осуществляется, как правило, перед комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры. Она состоит из преподавателей, читавших лекции и проводивших у студентов занятия по данной дисциплине или руководившими у них курсовым проектом по ней. В работе комиссии может принимать участие руководитель проекта, даже если он и не входит в состав комиссии.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 40 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант экзаменационного билета

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Г. ШУХОВА

Кафедра _____ Техническая кибернетика _____

Дисциплина Проектирование систем управления, контроля и диагностики

1. Основные этапы проектирования. Этапы составления технического задания (ТЗ) на проектирование.
2. Первичные и вторичные измерительные преобразователи.

Одобрено на заседании кафедры ____ 20__ г.

Протокол №__ от ____ 20__ г.

Зав. кафедрой ТК

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-16 «Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления»

1. Системы управления и их классификация.
2. Основные этапы проектирования. Этапы составления технического задания (ТЗ) на проектирование.
3. Этапы эскизного проектирования. Этапы технического проектирования.
4. Назначение и область применения контроллеров.
5. Особенности промышленного исполнения контроллеров.
6. Программно-логические и компьютерные контроллеры.
7. Централизованный и распределенный принцип построения микропроцессоров систем автоматизации.
8. Промышленные сети.
9. Лингвистические средства программирования микропроцессорных систем управления.
10. Программное обеспечение связи с объектом автоматизации, OPC-сервер.
11. SCADA-системы в задачах управления технологических процессов и производств.
12. Человеко-машинный интерфейс. Принципы создания рабочих мест.
13. Интерфейсы пользователя. Аппаратные и программные средства представления интерфейсов систем управления.
14. Операционные системы реального времени.
15. Первичные и вторичные измерительные преобразователи.
16. Электрические механизмы и приводы.

Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	<i>Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

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) Мамиков, А. Г. Основы построения АСУ. - М. ,:Высшая школа.,1981-205 с.
- 2) Стефани, Е. П. Основы построения АСУТП - М.: Энергоиздат.,1989-352 с.
- 3) Шило, В. Л. Популярныe цифровые микросхемы: Справочник.-М.:Радио и связь, 1987.-352 с.
- 4) Иванов, В. И. и др. Полупроводниковые оптоэлектрические приборы.- Энергоатомиздат, 1984.-184 с.
- 5) Вениаминов,В.Н. и др. Микросхемы и их применение.-Справ. Пособие.- М.:Радио и связь,1989 .240 с.
- 6) Рей ,У.Методы управления технологическими процессами.- М.:Мир,1983-369 с.
- 7) Вершинин,О.Е Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. - Л.: Энергоиздат.,1985 -205 с.
- 8) Радионов,В.Д.,Терехов,В.А. и др.Технические средства АСУТП. - М.,:Высшая школа.1989 -305 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

- 9) Герман-Галкин, С. Г.и др. Цифровые электроприводы с транзисторными преобразователями.-Л.:Энергоиздат. Ленингр.отд-ние,1986.-248 с.
- 10) Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник. Справочник. — 2-е изд., перераб. и доп. —М.: Машиностроение, 1988 г. — 392 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 «Проектирование систем управления, контроля и диагностики» 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 поясняющие работу элементов и устройств;
- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
- среда разработки программ управления WinPLC7 v.4
- 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 г
Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017г.

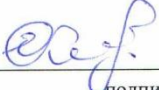
Заведующий кафедрой _____  _____ Рубанов I
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Белоусов А
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