

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 » *апреля* 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

ГИБКИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПРОИЗВОДСТВА

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 №1484 от 21.11.2014,
- 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): к.т.н.  (Бажанов А.Г.)

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 » апреле 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: принципы построения гибких автоматизированных производств (ГАП) и интеграция элементов и технологий в единую производственную систему; алгоритмы оперативного планирования и группового управления, аппаратное и алгоритмическое обеспечение современных ГАП, методы типизации и унификации технических решений.</p> <p>Уметь: применять методы и алгоритмы управления гибкими производственными модулями, линиями и участками; применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП.</p> <p>Владеть: навыками проектирования компьютерных систем для ГАП; навыками применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств; навыками оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств; навыками оценки ГАП.</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	Алгоритмизация технологических процессов
3	Программирование систем реального времени

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
2	Динамика цифровых систем управления

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	15	15
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	8	8
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	д.з.	д.з.

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. Основы проектирования ГАП					
	История развития и основные предпосылки создания ГАП. Общие понятия и определения. Состав и определение основных элементов. Особенности и области применения ГАП.	3	6		7
2. Аппаратное и программное обеспечение ГАП					
	Обработка деталей в металлургии. Химическое применение ГАП. Последовательность унификации технологических процессов и производств. Взаимная адаптация деталей и оборудования. Состав аппаратного обеспечения ГАП. Иерархия IT-инфраструктуры предприятия в условиях ГАП. Систематизация и интеграция аппаратного и программного обеспечения. Разработка групповых процессов.	4	16		18
3. Оценка надежности и экономической эффективности ГАП					

	Техническое нормирование и определение затрат методом сравнения. Оценка степени соответствия продукции нормативам. Расчет основного и вспомогательного оборудования на гибкой автоматизированной линии. Контроль за состоянием инструмента при работе ГАП. Система удаления отходов.	6	12		15
4. Практические приложения					
	Структуры ГАП для предприятий машиностроения. Виды оборудования и виды инструментов для обработки деталей. Графики использования инструмента и виды применяющегося промежуточного оборудования. Примеры ГАП на химических производствах. Многоцелевые робототехнические средства, используемые в ГАП.	4			2
	ВСЕГО	17	34		42

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	Основы проектирование ГАП. Аппаратное и программное обеспечение ГАП	Составление аппаратной структуры ГАП по заданным характеристикам производства	12	12
2	Аппаратное и программное обеспечение ГАП	Вычисление количества основных и вспомогательных элементов ГАП	10	10
3	Оценка надежности и экономической эффективности ГАП	Вычисление надежности создаваемой ГАП	6	6
4	Оценка надежности и экономической эффективности ГАП	Оценка эффективности введения ГАП и расчет затрат на обеспечение линии элементами ГАП	6	6
ИТОГО:			34	34
ВСЕГО:				68

4.3. Содержание практических (семинарских) занятий (Не предусмотрены)

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.	Основы проектирования ГАП	<ol style="list-style-type: none"> 1. История развития ГАП. Основные предпосылки создания ГАП. 2. Общая характеристика ГАП. Преимущества ГАП перед станочными системами с РУ. 3. Общее понятие и определение ГПС. Состав и определение основных элементов ГПС. 4. Схематический состав и структура ГАП. 5. Типичная схема ГАП. 6. Основные свойства ГАП. 7. Основные схемы размещения накопителей в ГПС.
2.	Аппаратное и программное обеспечение ГАП	<ol style="list-style-type: none"> 8. Групповая обработка деталей. Значение групповой обработки деталей в создании ГПС. 9. Особенности организации группового производства. Методы группирования деталей. 10. Разработка групповых техпроцессов групповых технологических операций. 11. Построение групповых технологической операции ГТО. 12. Понятие об унификации объектов производства в ТПП групповых методов обработки деталей. Последовательность унификации ТПП в условиях ГПС. 13. Направление унификации техпроцессов. Понятие о взаимной адаптации деталей и оборудования при проектировании гибких производственных систем. 14. Состав и содержание работ по комплексной унификации объектов производства при проектировании ГПС. 15. Систематизация конструктивных элементов деталей. 16. Назначение элементов ГПС. Технологические модули. 17. ТСС и ТНС. 18. Планировка участков и линий ГПС. Варианты размещения ГПМ на производственных площадях. 19. Структура и уровни АСУ. Основные функции ЭВМ в развитых гибких производствах. 20. Программное управление оборудованием.
3.	Оценка надежности и экономической эффективности ГАП	<ol style="list-style-type: none"> 21. Особенности технического нормирования ГТО. 22. Определение затрат времени методом сравнения. 23. Определение степени соответствия между деталями группы с помощью матриц. 24. Расчет количества основного оборудования в ГПС. 25. Планировочные решения РТК. 26. Стеллажи накопители спутников. Характеристики стеллажей накопителей. Расчет числа позиций загрузки/разгрузки спутников. 27. Система измерения и контроля в ГПС. Устройства контроля со встроенными датчиками. 28. Понятие о контроле в ГПС с помощью КИМ. 29. Контроль за состоянием режущего инструмента. Система

		удаления отходов ГПС. 30. Расчет количества транспортных устройств АТСС и их загрузки. Выбор типа АТСС. 31. Оперативное планирование ГПС.
4.	Практические приложения	32. Схемы гибких производств в металлургии. 33. Применение гибких производственных систем в машиностроении. 34. Организация ГАПС в химической технологии. 35. Схемы размещения станочных модулей относительно ТС. Планировочные решения ГПС относительно системы складирования.

**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) Маликов, О. Б. Склады гибких автоматических производств / О. Б. Маликов. – Л: Машиностроение, 1986. – 187 с.
- 2) Соломенцев, Ю.М. Технологические основы гибких производственных систем: учебник / ред. Ю. М. Соломенцев. – 2-е изд., испр. – М: Высшая школа, 2000. – 255 с.
- 3) Ойхман, Е.Г. Реинжиниринг бизнеса: Реинжиниринг организаций и информационные технологии / Е. Г. Ойхман, Э. В. Попов. – М: Финансы и статистика, 1997. – 336 с.
- 4) Сольнищев, Р. И. Автоматизация проектирования гибких производственных систем / Р. И. Сольнищев, А. Е. Кононюк, Ф. М. Кулаков. – М: Машиностроение, 1990. – 415 с.
- 5) Выжигин, А.Ю. Гибкие производственные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Выжигин А.Ю. – Электрон. текстовые данные. – М: Машиностроение, 2012. – 288 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52115.html>.
- 6) Каляев, И.А. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров, С.В. Манько. — Электрон. дан. – М: Машиностроение, 2007. – 360 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/769>.

6.2. Перечень дополнительной литературы

- 1) Кравченко, К. А. Организационное проектирование и управление развитием крупных компаний: методология и опыт проектирование систем управления / К. А. Кравченко, В. П. Мешалкин. – М: Альма Матер, 2006. – 527 с.
- 2) Шурков, В.Н. Основы автоматизации производства и промышленные роботы. Учебное пособие для машиностроительных техникумов / В.Н. Шурков. – М.: Издательство «Машиностроение», 1989 – 240 с.
- 3) Магергут, В. З. Построение логических моделей химико-технологических объектов (первичные и исходные модели): учеб. пособие / В.З. Магергут, С. А. Юдицкий, В. Л. Перов. – М: Издательство МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1988. – 80 с.
- 4) Хегинботам, У.Б. Гибкие сборочные системы = PROGRAMMABLE ASSEMBLY / ред. У. Б. Хегинботам; пер. с англ. Д. Ф. Миронова; ред. пер. с англ. А. М. Покровский. – М: Машиностроение, 1988. – 400 с.
- 5) Уотерс, Д. Логистика. Управление цепью поставок: пер. с англ. / Д. Уотерс – М.: Юнити, 2003. – 503 с.
- 6) Григорьев, С.Н. Диагностика автоматизированного производства [Электронный ресурс]: монография/ Григорьев С.Н. – Электрон. текстовые данные. – М: Машиностроение, 2011. – 600 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5226.html>.
- 7) Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М: Машиностроение, 2007. – 380 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/726>.
- 8) Богодухов, С.И. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов. [Электронный ресурс] / С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов. – Электрон. дан. – М: Машиностроение, 2009. – 640 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/763>.

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 «Гибкие автоматизированные производства» осуществляется в следующих аудиториях:

- 1) специализированный компьютерный класс МК229: 15 персональных компьютеров с выходом в интернет, проектор, 10 комплектов оборудования для моделирования систем NI Elvis II и Matlab;
- 2) лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления МК231: аналоговые вычислительные комплексы АВК 6, аналоговые вычислительные комплексы АВК 31, аналоговые вычислительные комплексы АВК 32, 6 высокопроизводительных компьютеров, проектор, 3D-принтер, 3D-сканер, стенд для исследования мобильных роботов;
- 3) лаборатория управления робототехническими и технологическими системами ЦВТ203: мобильная роботизированная платформа, гексакоптер, паяльная станция, промышленные контроллеры Siemens, 4 высокопроизводительных рабочих станции, набор инструментов, стенд для изучения частотных преобразователей, асинхронный двигатель

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 поясняющий работу элементов и устройств;
- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам;
- MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox 10 бессрочная лиц. №1145851;
- MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2014b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox10 бессрочная лиц. №362444;
- Microsoft Windows 7 64x MSDN подписка БГТУ;
- Microsoft Office 2013 лицензия БГТУ;

системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software (150 лиц., сетевая (3 сервера), лицензионное соглашение №342/CS-021015 бессрочная).

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 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 дифференциального зачета после изучения всех частей курса.