

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 » сентября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

**РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СКЛАДОВ**

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: Информационных технологий и управляющих систем


Кафедра: Техническая кибернетика

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1491 от 21.11.2014,
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).

Составитель (составители): к.т.н.  (Порхало В.А.)


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 2015г., протокол № 8

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 14 » апреля 201__ 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	ОПК-6	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные функциональные элементы автоматики, применяемой на складах; принципы хранения в складских помещениях; методы защиты производственного персонала.</p> <p>Уметь: выполнять поиск по необходимым функциональным элементам автоматики транспортно-складских систем; применять способы защиты производственного персонала.</p> <p>Владеть: навыками совместной работы над проектом в коллективе; принципами поиска информации об объекте; навыками работы с системами управления различных классов; научными методами исследования.</p>
1	ПК-4	способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: принципы работы робототехнических систем и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; оптимизационные алгоритмы и принципы их использования</p> <p>Уметь: проводить патентный поиск, выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; выбирать средства для проектирования систем автоматизации складских помещений; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями</p> <p>Владеть: навыками анализа логистических и технологических процессов; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий;</p>

2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Теория матриц
2	Метод пространства состояния в системах управления

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Специализированное программное обеспечение робототехнических систем
2	НИР по направлению подготовки
3	Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении магистерской выпускной квалификационной работы

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	0	0
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	146	146
Курсовой проект	36	36
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	110	110
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	60	60
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	50	50
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1. Введение в логистику складских операций и производств					
	Суть логистического подхода. Основные положения теории логистики. Кибернетический подход в логистике. Методы оптимизации размера заказа на комплектующее изделие. Система с фиксированным размером заказа. Система с фиксированным временем поставки. Интеграция основных и обеспечивающих производственных процессов в логистических системах.	3	3		26
2. Робототехнические комплексы автоматизированных складов, их виды и принципы построения					
	Погрузочно-разгрузочные роботы их роль и место в системе производства. Системы автоматической загрузки и выгрузки с использованием РТУ. Функции автоматизированных транспортно-складских систем (АТСС). Концепция создания АТСС. Иерархическая структура АТСС. Отдельные подсистемы АТСС, их функции и составные элементы. Классификация АТСС. Оборудование АТСС.	4	4		30
3. Системы уровня ERP и их связь с другими иерархическими структурами управления					
	Управление ресурсами предприятия. Модули ERP. Иерархические структуры управления типы и особенности использования.	3	3		30
4. Анализ логистических процессов. Оптимизация и совершенствование производственных процессов					
	Методы оценки логистических затрат и пути их оптимизации. Основные задачи, решаемые при анализе логистических систем.	3	3		30
5. Подбор линий и проектирование систем автоматизированных складов. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция.					
	Транспортные системы загрузочных устройств для промышленных роботов. Механические транспортеры. Рабочая сила. Рабочие органы. Накопительные склады, стеллажные и конвейерные устройства хранения грузов, автоматизированная транспортно-складская система (АТСС). Подходы к проектированию пользовательского интерфейса, вопросы стандартизации. Обзор некоторых методологий и принципов проектирования интерфейса. Человеко-машинное взаимодействие как способ оптимизации информационных процессов в ноосфере.	4	4		30

	ВСЕГО	17	17	146
--	-------	----	----	-----

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практических занятий не предусмотрено.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №1				
1	Робототехнические комплексы автоматизированных складов, их виды и принципы построения	Разработка функциональной схемы автоматизации складского процесса	4	12
2	Робототехнические комплексы автоматизированных складов, их виды и принципы построения	Моделирование автоматизированной складской системы с использованием сетей Петри	4	12
3	Анализ логистических процессов. Оптимизация и совершенствование производственных процессов	Оптимизация склада. Моделирование работы системы управления запасами для идеального склада с фиксированным интервалом времени между заказами	4	13
4	Подбор линий и проектирование систем автоматизированных складов. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция.	Разработка диспетчерского управления автоматизированной складской системой.	5	13
ИТОГО:			17	50

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.	Введение в логистику складских операций и производств	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цели и задачи логистики. Определения и история. 2. Логистические системы. Этапы развития логистической интеграции. 3. Логистика запасов и складирования. 4. Составные элементы транспортно-складских систем. Что представляют собой внутрипроизводственные логистические системы на микроуровне? 5. Каковы основные положения логистической концепции организации производства? Уровни управления производством.

2.	Робототехнические комплексы автоматизированных складов, их виды и принципы построения	<p>6. Приведите описание автоматизированной транспортно-складской системы.</p> <p>7. Приведите классификацию складов и транспортных систем как объектов автоматизации.</p> <p>8. Опишите основные характеристики процесса накопления материалов.</p> <p>9. Приведите примеры программных продуктов для автоматизации складских операций.</p> <p>10. Дайте определение роботизированного технологического комплекса.</p> <p>11. Какие признаки используются при классификации роботизированных технологических комплексов?</p> <p>12. Дайте определение роботизированного технологического участка.</p> <p>13. Дайте определение роботизированной технологической ячейки.</p> <p>14. Какие задачи различают при проектировании роботизированных технологических комплексов?</p> <p>15. Какие основные этапы различают при проектировании роботизированных технологических комплексов?</p>
3.	Системы уровня ERP и их связь с другими иерархическими структурами управления	<p>17. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.</p> <p>18. Общие сведения о системе Step7.</p> <p>19. Общие сведения о среде WinCC.</p> <p>20. Структура проекта.</p> <p>21. Каналы прохождения информации в системе WinCC.</p> <p>22. Типы каналов. Значения на каналах и процедуры их обработки.</p> <p>23. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации.</p> <p>24. Какие особенности имеют системы CAD/CAM?</p> <p>25. Из каких подсистем состоит гибкая производственная система?</p> <p>26. Приведите известные вам варианты компоновок автоматизированных транспортно-складских систем.</p>
4.	Анализ логистических процессов. Оптимизация и совершенствование производственных процессов	<p>27. Опишите складскую систему с фиксированным размером заказа.</p> <p>28. Опишите складскую систему с фиксированным временем поставки.</p> <p>29. Иерархия основных компонентов управления технологическими процессами.</p> <p>30. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения АСДУ.</p> <p>31. Сформулируйте основные задачи, стоящие перед промышленными роботами при автоматизации переработки грузов и транспортно-складских работ.</p> <p>32. Расскажите о назначении и структуре транспортно-складских систем.</p> <p>33. Охарактеризуйте оборудование, входящее в состав автоматизированных складов.</p>
5.	Подбор линий и	34. Приведите классификацию складов и транспортных систем

<p>проектирование систем автоматизированных складов. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция.</p>	<p>как объектов автоматизации.</p> <p>35. Общее программное обеспечение и прикладное.</p> <p>36. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.</p> <p>37. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.</p> <p>38. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов вносит погрешность в канал измерения.</p> <p>39. Для чего в цифровом канале измерения используют протокол связи.</p> <p>40. АСДУ.</p> <p>41. Какие проектные требования предъявляются к SCADA-системе.</p> <p>42. Какие структурные элементы экранной формы управления АС проектируются.</p> <p>43. Каким образом осуществляется последовательность проектных действий при программировании SCADA.</p> <p>44. Какие системные требования лежат в основе проектирования экранных форм АС.</p>
--	---

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

1. Разработка робототехнического комплекса интеллектуальной системы складирования.
2. Организация функционирования складского робототехнического комплекса на базе программного управляющего автомата.
3. Разработка имитационной модели транспортно-складской системы цеха-склада.
4. Создание графа операций для автоматизированного склада.
5. Разработка системы управления робота-штабелера.
6. Создание сети Петри для автоматизированного склада.
7. Разработка системы управления робокаром.
8. Построение функциональной схемы автоматизации автоматизированного склада.
9. Построение функциональной схемы автоматизации робокара.
10. Автоматизированная система управления роботом-погрузчиком на основе rfid-технологии.
11. Разработка СУБД для автоматизации транспортно-складских операций.

Краткое содержание и объем курсовой работы

Расчетно-пояснительная записка к курсовой работе объемом 25–30 страниц машинописного текста, выполненного с соблюдением требований ЕСКД как к текстовой части, так и к графическому исполнению.

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) Бесекерский, В.А., Системы автоматического управления с микроЭВМ / В.А. Бесекерский, В.В. Изранцев. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
- 3) Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 704 с.
- 4) Коваленко В. Современные индустриальные системы //Открытые системы. 1997. №5. С. 29-34.
- 5) Баржанский Е.Е. Автоматизированные склады [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Баржанский Е.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2008.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49212>.— ЭБС «IPRbooks»
- 6) 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>.— ЭБС «IPRbooks»
- 7) Лёвин Б.А. Инновационные процессы логистического менеджмента в интеллектуальных транспортных системах [Электронный ресурс]: монография: в 4 т. / Лёвин Б.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: УМЦ ЖДТ, 2015.— 374 с.— Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90904>

5.2. Перечень дополнительной литературы

- 8) Бесекерский, В.А. Цифровые автоматические системы / В.А. Бесекерский. – М.: издательство "Наука", Главная редакция физико-математической литературы, 197. – 576 с.
- 9) Бенькович, Е.С. Практическое моделирование динамических систем / Е.С. Бенькович, Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков.- СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 444 с.
- 10) Кузовкин А.В. Управление данными [Текст]: учебник: доп. УМО вузов по универс. образ. / А.В. Кузовкин, А.А. Цыганов – М.: Академия, 2010. -256 с.
- 11) Таненбаум Э. Современные операционные системы [Текст] / Э. Таненбаум – 3-е изд. – Спб Питер, 2011. – 1120 с.
- 12) Операционные системы [Текст]: учебное пособие / Воронежск. Ин-т МВД РФ. – Воронеж: ВИ МВД России, 2010. – 158 с.

- 13) Беспалов А.В., Харитонов Н. И.. Системы управления химико-технологическими процессами : учебник для вузов. — М. : Академкнига, 2007. — 690 с
- 14) Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок. – М.: Юнити-Дана, 2003. – 503 с.
- 15) Рубанов В. Г., Мобильные микропроцессорные системы автоматизации транспортно-складских операций. Мобильные робототехнические системы: монография / В. Г. Рубанов, А. С. Кижук. — Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. — 288 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 «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы» 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 _____



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

Директор института _____



подпись, ФИО

Белоусов А.В.

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.