

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)

SCADA-технологии

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 » апреля 201 5 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 создания автоматизированных систем управления для технологических систем, их специализацию, функционал и особенности; методы управления и методы анализа работы системы.</p> <p>Уметь: моделировать и осуществлять расчет необходимой мощности автоматизированной системы и ее программной части; подбирать аппаратную часть для реализации системы дистанционного управления и мониторинга; планировать разработку системы.</p> <p>Владеть: навыками проведения диагностики систем автоматизации; навыками разработки моделей систем управления.</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	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Методология проектно-конструкторских разработок
2	НИР по направлению

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	85	85
лекции		
лабораторные	34	34
практические	51	51
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	95	95
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	95	95
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	10	10
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	51	51
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Прикладные задачи автоматизации				
	Задачи прикладной автоматизации. Типы информационно-управляющих систем. Организация автоматизированного рабочего места.		10		8
2.	История развития SCADA-систем				
	Становление решений по созданию автоматизированных рабочих мест. Создание прикладных программ для автоматизированной системы управления.		12	6	16
3.	Части типовых SCADA-систем				
	SCADA-системы, работающие на современных предприятиях. Зависимость качества продукции от уровня автоматизации. Разработка SCADA-приложения		12	8	16

4. Аппаратная часть автоматизированного места оператора					
	Принцип подбора аппаратуры для АРМ оператора. Требования и надежность панелей оператора, панельных компьютеров и промышленных рабочих станций.		6	8	14
5. Создание примера АРМ в SCADA-системе					
	Разработка АРМ оператора. Взаимодействие SCADA-системы с программно-аппаратным окружением. Совместимость.		11	12	16
	ВСЕГО	0	51	34	95

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №3				
1	Прикладные задачи автоматизации	Создание схемы внешних связей аппарата. Принципиальные схемы внешних соединений.	6	6
2	История развития SCADA-систем	Принципы создания АРМ оператора и ЛПИ	8	8
3	Части типовых SCADA-систем	Создание карты внешних связей в виде таблицы для связи верхнего и среднего уровня автоматизации	11	11
4	Аппаратная часть автоматизированного места оператора	Подбор инфраструктуры для организации АРМ оператора и ЛПИ	10	10
5	Создание примера АРМ в SCADA-системе	Работа с элементами SCADA-системы для реализации эффективного управления	16	16
ИТОГО:			51	51
ВСЕГО:				102

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	История развития SCADA-систем	Разработка интерфейсов оператора для связи с ПЛК посредством стандартных языков программирования	8	8
2	Части типовых SCADA-систем	Разработка простейшего OPC-сервера для работы со стандартным протоколом	8	8
3	Аппаратная часть автоматизированного места оператора	Исследование аппаратной части для реализации человеко-машинного интерфейса для разнородных систем	8	8
4	Создание примера АРМ в SCADA-системе	Разработка АРМ оператора для заданного объекта	10	10
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	Прикладные задачи автоматизации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типовые задачи автоматизации. 2. Виды систем управления и их отличия при реализации АСУ ТП. 3. Динамика цифровых систем управления при создании АСУ ТП. 4. Понятие дискретных систем. Место дискретных систем в автоматизированных системах управления. 5. Цифровые системы как обособленный тип дискретных систем. Способы получения с помощью аппаратного обеспечения.
2	История развития SCADA-систем	<ol style="list-style-type: none"> 6. Этапы развития SCADA-систем. 7. Исторически сложившиеся структуры для связи верхнего и среднего уровня автоматизации. 8. Работа со стандартными низкоуровневыми компонентами операционной системы Windows. 9. Примеры реализации АРМ оператора с применением стандартным высокоуровневым языкам программирования.
3	Части типовых SCADA-систем	<ol style="list-style-type: none"> 10. Стандартные компоненты Unix и Windows систем для работы с аппаратными контроллерами среднего и нижнего уровня. 11. Альтернативные платформы для создания АРМ оператора и ЛПИ. 12. Современные средства построения интерфейса пользователя.
4.	Аппаратная часть автоматизированного места оператора	<ol style="list-style-type: none"> 13. Стандартное аппаратное обеспечение для построения АРМ оператора и ЛПИ. 14. Альтернативные аппаратные платформы для реализации интерфейса пользователя. 15. Современные технологии, обеспечивающие удаленную работы с АРМ оператора. 16. Мобильные вычислительные системы для построения защищенных промышленных АРМ. 17. Серверные системы при разработке ЧМИ.
5.	Создание примера АРМ в SCADA-системе	<ol style="list-style-type: none"> 18. Требования к созданию АРМ оператора. 19. Примеры SCADA-систем, предложенных на рынке с их описанием. 20. Эргономичность и юзабилити при разработке человеко-машинного интерфейса. 21. Автономность и защищенность SCADA-систем. 22. Информационная безопасность при создании АРМ оператора и ЛПИ. 23. Создание эффективных интегрированных систем автоматизации с возможностью масштабирования.

**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) Магергут, В.З. Автоматизированные системы управления (оптимизационные задачи и SCADA-системы). Лабораторный практикум: учеб. пособие по дисциплине "Техн. и програм. обеспечение информ. систем в пром-ти" для студентов направления бакалавриата 230400 – Информ. системы и технологии и магистратуры 230400 – Информ. системы и технологии / В. З. Магергут, В. А. Порхало. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – 142 с.
- 2) Лопатин, А.Г. Методика разработки систем управления на базе SCADA системы TRACE MODE: учеб.-метод. пособие / сост.: А. Г. Лопатин, П. А. Киреев. – Новомосковск: Издательство Новомосковский институт РХТУ, 2007. – 110 с.
- 3) Митин, Г. П. Решение задач автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в". / Г. П. Митин, А. А. Погонин, О. В. Хазанова. – 2-е изд., стер. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. – 119 с.
- 4) Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб: Лань, 2015. – 336 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/67468>.
- 5) Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. – Электрон. дан. – Казань: КНИТУ, 2014. – 128 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/73383>.
- 6) Музипов, Х.Н. Система реального времени «СИРИУС-SCADA». [Электронный ресурс] / Х.Н. Музипов, О.Н. Кузяков, С.А. Хохрин. – Электрон. дан. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 116 с. – Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/book/64537>.

- 7) Магергут, В.З. Автоматизированные системы управления (оптимизационные задачи и SCADA-системы) [Электронный ресурс]: лаб. практикум: учеб. пособие по дисциплине Техн. и програм. обеспечение информ. систем в пром-ти для студентов направления бакалавриата 230400 – Информ. системы и технологии и магистратуры 230400 – Информ. системы и технологии / В. З. Магергут, В. А. Порхало; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. – 1 эл. опт. диск (CD-RW).

6.2. Перечень дополнительной литературы

- 1) Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / И. В. Петров. – М: СОЛОН-Пресс, 2004. – 253 с.
- 2) Шемелин, В.К. Управление системами и процессами: учебник / В. К. Шемелин, О. В. Хазанова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 319 с.
- 3) Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс]: монография/ Денисенко В.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: Горячая линия - Телеком, 2013. – 606 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11990.html>.
- 4) Петренко, Ю.Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Петренко Ю.Н., Новиков С.О., Гончаров А.А. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 408 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24075.html>.

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 «SCADA-технологии» 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) специализированная лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации» МК208: микроконтроллеры и стенды на основе микропроцессоров (5 стендов), промышленные контроллеры VIPA, Segnetics, ОВЕН, Siemens S7-200, LOGO!, 32-х разрядные микроконтроллеры 1986BE93У производства АО «ПКК Миландр» с отладочными платами (8 комплектов)

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);

- программное обеспечение для управления стендами – SCADA-системы MasterSCADA v. 3.4 (16410414_3193 (1 компьютер, HASP-ключ) бессрочная), Good Help и Trace Mode, CoDeSys (Открытая лицензия), National Instruments: LabView 8.6 Student Edition, DAQ-MX, Control Design an Simulation Module 8.6 (2 учебных лицензии (Part Number: 779252-01A)).

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 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 дифференцированного зачета после изучения всех частей курса.