

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



« 15 » 05 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

15.03.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Мехатроника и робототехника
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.06 Мехатроника и робототехника (бакалавриат), приказ Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 206


▪ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (бакалавриат).

Составитель (составители): канд. техн. наук  (Д.А. Юдин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика

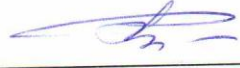
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 12 » 05 _____ 2015 г.

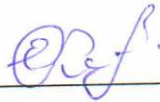
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 12 » 05 _____ 2015 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 _____ 2015 г., протокол № 7

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (Ю.И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные подходы к разработке и отладке программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем, к самостоятельному поиску программной документации; основные современные языки программирования мехатронных и робототехнических систем (язык C++, языки стандарта МЭК 61131-3 и др.)</p> <p>Уметь: применять теоретические знания при решении практических задач разработки программного обеспечения, ставить цели и выбирать пути её достижения; применять современные среды разработки для создания программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем (в том числе кроссплатформенные)</p> <p>Владеть: навыками программирования на языках разного уровня для управления мехатронными и робототехническими системами (в том числе, на языках SCOL, C++)</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Информатика
2	Программирование и основы алгоритмизации
3	Численные методы

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Манипуляционные робототехнические системы
2	Системы технического зрения
3	Системы управления мобильных робототехнических комплексов
4	Проектирование робототехнических комплексов
5	Интеллектуальные системы управления

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	-	-
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	74	74
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	74	74
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	38	38
Самостоятельная работа на 1 час лекций	4,4	4,4
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен (36)	Экзамен (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие сведения					
1	Основные принципы и методология разработки прикладного программного обеспечения (ПО) мехатронных и робототехнических систем на базе алгоритмических языков программирования различного уровня.	1	-	-	2
2	Структуры данных, используемые для представления мехатронных и робототехнических систем. Работа с базами данных	2	-	-	5
2. Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем					
3	Языки программирования промышленных роботов. Их классификация. Специализированные языки SCOL и AR-Basic, их описание, среды разработки и применение.	2	-	2	4
4	Языки стандарта МЭК 61131-3 (ST, LD, FBD) как инструмент разработки ПО для управляющих контроллеров в мехатронных и робототехнических системах.	2	-	3	7
5	Языки верхнего уровня (C#, C++, Java) как инструмент для реализации управляющих функций в мехатронных и робототехнических системах. Кроссплатформенные приложения, особенности реализации и применения.	2	-	3	4
3. Практические приложения					
6	Подход объектно-ориентированного программирования при разработке ПО для управления мехатронными и робототехническими системами. Достоинства и недостатки.	2	-	-	4
7	Понятие операционной системы реального времени, разновидности, основные возможности, области применения. Основы программирования для операционных систем реального времени.	2	-	3	4
8	Программно-аппаратные подходы к согласованию работы элементов мехатронных и робототехнических систем. Методы обработки на персональном компьютере данных, получаемых по беспроводным и проводным интерфейсам.	2	-	3	4
9	Программное обеспечение для интеллектуальных робототехнических систем. Основные подходы к разработке.	2	-	3	4

	ВСЕГО	17	-	17	38
--	--------------	-----------	----------	-----------	-----------

Примечание: в колонку «самостоятельная работа» входят подготовка к лекционным и лабораторным занятиям.

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практических занятий по данной дисциплине учебным планом не предусмотрено

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем	Изучение специализированных языков программирования промышленных роботов	3	6
2	Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем	Изучение языков программирования стандарта МЭК 61131-3	4	8
3	Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем	Изучение языков верхнего уровня как инструмента для управления мехатронными и робототехническими системами	4	8
4	Практические приложения	Разработка программного обеспечения для работы с коммуникационными интерфейсами мехатронных и робототехнических систем	3	8
5	Практические приложения	Разработка программного обеспечения интеллектуальных робототехнических систем	3	8
ИТОГО:			17	38
ВСЕГО:			17	38

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	Общие сведения	1. Основные подходы к разработке программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. 2. Разработка ПО для промышленных манипуляционных роботов с помощью языка SCOL.

		<p>3. Расскажите про применение и программирование микроконтроллеров для управления техническими объектами</p> <p>4. Объектно-ориентированное программирование (ООП). Основные понятия.</p> <p>5. Сравнение процедурного и объектно-ориентированного программирования.</p>
2	Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем	<p>6. Язык программирования SCOL. Команды управления движением и параметрами движения.</p> <p>7. Язык программирования SCOL. Управляющие команды. Команды ввода/вывода. Команды вычислений.</p> <p>8. Язык программирования SCOL. Использование подпрограмм. Возможности параллельного выполнения подпрограмм.</p> <p>9. Язык программирования SCOL. Работа с массивами и циклами.</p> <p>10.ООП в C++. Реализация инкапсуляции.</p> <p>11.ООП в C++. Реализация наследования.</p> <p>12.ООП в C++. Реализация полиморфизма.</p> <p>13.Разработка приложений в среде Microsoft Visual Studio.</p> <p>14.Что такое языки программирования стандарта МЭК 61131-3 и где они применяются?</p>
3	Практические приложения	<p>15.Разработка и использование подключаемых библиотек при программировании мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>16.Какие подходы к программированию коммуникационных интерфейсов Вы знаете?</p> <p>17.Опишите возможности библиотеки OpenCV для интеллектуального управления роботом</p>

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

Выполнение курсовых проектов и курсовых работ не предусмотрено учебным планом дисциплины.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно-графических заданий не предусмотрено учебным планом дисциплины.

5.4. Перечень контрольных работ

Выполнение контрольных работ не предусмотрено учебным планом дисциплины.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования С / Вильямс. 2013. (12 экз.)
2. Гарибов А. И., Бондаренко Т. В., Федотов Е. А. Объектно-ориентированное программирование / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014. (12 экз.)
3. Брусенцева В. С. Программирование на языке СИ / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014. (8 экз.)
4. Гарибов А. И., Бондаренко Т. В. Объектно-ориентированное программирование / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014. (12 экз.)
5. Рязанов Ю. Д. Теория языков программирования и методы трансляции / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2010 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917315889630600008712>.
6. Гарибов А. И.; Бондаренко Т. В.; Федотов Е. А. Объектно-ориентированное программирование / Учебное пособие. Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014112615231084200000654215>
7. Гарибов А. И.; Бондаренко Т. В. Объектно-ориентированное программирование / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015032413375462100000653315>
8. Брусенцева В. С. Программирование на языке Си / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015040116341816500000657099>.
9. Кауфман В. Ш. Языки программирования. Концепции и принципы / ДМК Пресс. 2010 [электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/6932>.
10. Каширин И. Ю. От С к С++ / Горячая линия – Телеком. 2012 [электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/12022>.
11. Магергут В.З. Роботы с компьютерным управлением: учебное пособие/ В.З. Магергут, В.Г. Рубанов, Д.А. Юдин и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 154 с.
12. Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня : учебник / Т. А. Павловская. - СПб. : Лидер, 2010. - 460 с.
13. Сергеев, А. П. Программирование в Microsoft Visual С++ 2005 / А. П. Сергеев, А. Н. Терен. - М. : Вильямс, 2006. - 339 с.
14. Страуструп, Б. Язык программирования С++ / Б. Страуструп ; пер. с англ.: С. Анисимов, М. Кононов ; ред.: Ф. Андреев, А. Ушаков. - Спец. изд. - М. : БИНОМ, 2005. - 1098 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня / Лидер. 2010. 1
2. Рязанов Ю. Д. Теория языков программирования и методы трансляции / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2010. 12
3. Стативко Р. У., Лазебная Е. А. Технологии программирования / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2012 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917405027050500002948>.
4. Стативко Р. У., Лазебная Е. А. Языки программирования / БГТУ им. В. Г. Шухова. 2015 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015052616260903100000651968>.
5. Предко М. PIC-микроконтроллеры. Архитектура и программирование / ДМК Пресс. 2010 [электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/7743>.
6. Руднев А.А. Методы обработки видеоинформации в системах технического зрения промышленных роботов с применением Matlab [электронный ресурс]/ А.А. Руднев, Д.А. Юдин – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 26 с.
7. Юревич Е. И. Основы робототехники / Е. И. Юревич. - 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
8. Зенкевич, С.Л. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов / С.Л. Зенкевич, А. С. Ющенко. – 2-е изд., исправ. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 480 с.
9. Программирование и алгоритмизация [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов, обучающихся по направлениям 15.03.04 - Автоматизация технол. процессов и пр-в, 15.03.06 - Мехатроника и робототехника, 27.03.04 - Упр. в техн. системах. Ч. 1 и 2 / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. техн. кибернетики ; сост.: А. В. Крюков. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.scirp.org/Index.aspx> – 200 наиболее он-лайн известных научно-технологических журналов по различным отраслям знаний в открытом доступе.
2. <http://academic.research.microsoft.com/> – поисковик по научным публикациям в «глубоком вебе» с набором дополнительных сервисов от Microsoft, где можно найти около 40 млн. публикаций по всем основным направлениям науки, исследований и инженерно-технологических разработок.
3. <http://scientbook.com/index.php> – российская научно-информационная сеть, включающая платформу для публикаций по всем отраслям науки, а также площадку для научного общения в самом широком смысле слова.

4. <http://www.globalspec.com/> – первый и единственный в мире инженерный поисковик. Ищет в вебе и в «глубоком вебе» данные по продуктам, изделиям, техническим решениям, деталям, расчетам и даже названиям компаний.

5. <http://www.thefreelibrary.com/> - самая большая общедоступная база книг и статей по всем направлениям науки, техники и бизнеса с 1995 года до сегодняшнего дня.

6. <http://worldwidescience.org> – второе рождение самого популярного мультипортала по «Глубокому научно-техническому вебу». Теперь поиск по всем ведущим мировым научно-техническим базам ведется на основе федеративного поиска от компании DeepWeb. Кроме того, поиск по всем базам сразу же переводится на 10 основных языков интернета, включая русский.

7. <http://www.techcast.org/default.aspx> – популярная платформа для прогнозирования и отслеживания тенденций в различных отраслях техники и технологий.

8. <http://www.scirus.com/> – наиболее полный инструмент для поиска научных исследований в интернете. Ищет не только по сайтам, но и по хранилищам данных, по серверам, по архивам научных журналов, университетов и т.п.

9. <http://scholar.google.com/> – научный Google, со всеми его гигантскими достоинствами и определенными маркетинговыми особенностями.

10. <http://www.sciencedirect.com/> – поисковик по научной и технологической информации.

11. <http://elibrary.ru> – электронная научная библиотека российских и зарубежных журналов по всем отраслям науки и техники.

12. <http://www.scitopia.org/scitopia/> – охватывает свыше 3,5 млн. интегрированных научно-технических документов, а также правительственных данных и патентов.

13. <http://isihighlycited.com/> – поисковик знаменитого Thomson Reuters. Позволяет найти конкретных исследователей и разработчиков по отраслям науки, темам, учреждениям и странам.

14. <http://www.techxtra.ac.uk/> – едва ли не лучшая в мире библиотека статей, сайтов, книг по всем основным отраслям науки и техники, включает самые последние исследования и диссертации.

15. <http://www.scinet.cc/> - удобный поисковик по основным направлениям науки и технологий.

16. <https://sci-hub.io/> - поисковик научных публикаций

17. <http://www.twirpx.com/> – библиотека учебной и научной литературы

19. <http://habrahabr.ru/> - ресурс, содержащий большое количество примеров разработки программ для решения практических задач.

20. <http://ntb.bstu.ru/> - сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ


Проведение лекций и лабораторных работ по дисциплине «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» осуществляется в специализированной лаборатории УК4 №232 «Лаборатория робототехнических комплексов», при этом в учебном процессе используется следующее обеспечение:

- проектор с переносным экраном;
- система автоматизированного проектирования (CAD) Autodesk Inventor;
- системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software;
- наборы датчиков и серводвигателей,
- управляющие контроллеры (Arduino, МИЛАНДР) и одноплатные компьютеры (Raspberry PI, Cubieboard);
- система технического зрения Cognex DVT 545;
- манипуляторы ТН-350, лабораторные 5-степенные роботы НПИ Уралучтех;
- конвейер SCC-900;
- среда математического моделирования и вычислений MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox (10 лиц. №1145851 бессрочная);
- среда разработки Microsoft Visual Studio;
- среда разработки и отладки программ промышленного SCARA-робота TSPC;
- среда разработки программ для промышленной системы технического зрения DVT Intellect 1.4.0;
- среда разработки QtCreator;
- 7 персональных компьютеров с доступом в сеть Интернет с ОС Windows 7 и Windows 10.

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

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «17» 05 2019 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Директор института _____


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

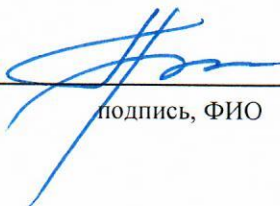
Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «28» 05 2020г.

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Директор института _____



подпись, ФИО