

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Основы мехатроники и робототехники
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

15.03.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, 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

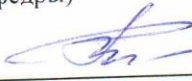
Рабочая программа составлена на основании требований:

■ 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): д.т.н., проф.  (В.З. Магергут)
(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.

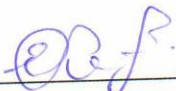
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 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	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные понятия в области мехатроники и робототехники, основные положения, законы и методы естественных наук и математики, на которых базируется функционирование мехатронных и робототехнических систем и их подсистем</p> <p>Уметь: самостоятельно анализировать современную научную литературу и техническую документацию в области мехатронных и робототехнических систем и их элементов, делать обоснованные выводы о современном состоянии исследований и разработок, самостоятельно осуществлять поиск и изучение законов и методов естественных наук и математики, лежащих в основе работы заданных элементов мехатронных и робототехнических систем.</p> <p>Владеть: навыками анализа современной научной литературы с применением таких информационных ресурсов как электронная библиотека, российский индекс научного цитирования, Google Scholar, ScienceDirect, ResearchGate и т.п.; навыками поиска технической документации на элементы мехатронных и робототехнических систем в сети Интернет</p>
	ОПК-4	Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные поисковые системы для сбора и обработки научно-технической информации по тематике мехатроники и робототехники; современное состояние в стране и за рубежом в сфере мехатроники и робототехники;</p> <p>Уметь: использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности, связанной с разработкой мехатронных и робототехнических систем и их элементов</p> <p>Владеть: способностью анализировать</p>

			состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; навыками кооперации с коллегами; базовыми навыками работы с мехатронными и робототехническими системами
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Информационные технологии

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Манипуляционные робототехнические системы
2	Мобильные робототехнические комплексы
3	Интеллектуальные системы управления

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	-	-
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 экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	23	23
Самостоятельная работа на 1 час лекций	1,7	1,7
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

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	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие вопросы мехатроники и робототехники					
1	Современные тенденции развития мехатронных систем и робототехники; происхождение терминов «мехатроника» и «робот»; три основы базирования мехатроники и роботов; классификация робототехнических и мехатронных систем. История появления и развития робототехники. Три поколения роботов. Отличие поколений роботов от поколений ЭВМ. История становления мехатроники. Системность в мехатронике.	4			4
2. Понятие об основных разделах, изучаемых в робототехнике					
2	Основы кинематики и конструкции манипуляторов роботов. Понятие о прямой и обратной задачах. Унификация и агрегатно-модульный принцип построения роботов. Вспомогательное оборудование и оснастка РТК. Управляющие системы роботов. Роль математического обеспечения в создании систем управления роботами, РТС и РТК. Синтез управляющих устройств роботов, РТС и РТК. Интеллектуальные системы управления в робототехнике. Информационные системы роботов и их классификация. Средства оучувствления промышленных роботов. Системы технического зрения. Методы обработки информации, получаемой с информационных систем. Исполнительные устройства манипуляторов роботов. Применение промышленных роботов в промышленности и в быту.	14		10	25
3. Понятие об основных разделах, изучаемых в мехатронике					
3	Основные аспекты и принципы системного подхода в мехатронике. Информационные аспекты и свойства мехатронных систем. Понятие о конструировании и проектировании мехатронных модулей и систем. Анализ и синтез мехатронных систем на основе системного подхода. Примеры и принцип работы мехатронных устройств, модулей и систем. Применение мехатронных устройств в бытовых устройствах, сельскохозяйственных агрегатах, на транспорте, устройствах медицинского назначения, в промышленности, периферийных устройствах компьютеров, устройствах военного назначения.	12		7	24
4. Перспективы развития мехатроники и робототехники					
4	Симбиоз мехатроники и робототехники - залог технического прогресса. Применение нанотехнологий в мехатронике. Комплексная автоматизация производств на основе робототехники и мехатроники. Роботы и мехатронные устройства в каждом доме.	4			4
	ВСЕГО	34	-	17	57

Примечание: в колонку «самостоятельная работа» входят подготовка к лекционным, практическим, 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 № 1				
1	Понятие об основных разделах, изучаемых в робототехнике	Вводная лабораторная работа. Изучение робототехнических конструкторов и их возможностей	2	2
2	Понятие об основных разделах, изучаемых в робототехнике	Изучение возможностей микроконтроллера Arduino по управлению мехатронными и робототехническими системами	4	4
3	Понятие об основных разделах, изучаемых в мехатронике	Изучение коммуникационного последовательного порта микроконтроллера для мониторинга и управления мехатронными и робототехническими системами	3	3
4	Понятие об основных разделах, изучаемых в мехатронике	Изучение мехатронных систем на базе датчиков температуры, влажности, расстояния (ультразвуковых и инфракрасных), емкостных датчиков.	2	2
5	Понятие об основных разделах, изучаемых в мехатронике	Изучение жидкокристаллических индикаторов как устройств вывода информации.	2	4
6	Понятие об основных разделах, изучаемых в робототехнике	Изучение мехатронных и робототехнических систем, построенных с применением двигателей постоянного тока и серводвигателей, а также джойстиков, кнопок и иных устройств ввода информации.	2	4
7	Понятие об основных разделах, изучаемых в робототехнике	Изучение шаговых двигателей, как исполнительных механизмов мехатронных и робототехнических систем.	2	4
ИТОГО:			17	23
ВСЕГО:			17	23

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 вопросы мехатроники и робототехники	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите современные тенденции развития мехатронных систем и робототехники. 2. Дайте определения терминам «мехатроника» и «робот». 3. Приведите классификацию робототехнических и мехатронных систем. 4. Опишите историю появления и развития робототехники. 5. Назовите три поколения роботов. 6. Приведите отличия поколений роботов от поколений ЭВМ. 7. История становления мехатроники.
2	Понятие об основных	<ol style="list-style-type: none"> 8. В чем заключается решение прямой и обратной задач кинематики

	разделах, изучаемых в робототехнике	<p>роботов.</p> <p>9. Что такое унификация и агрегатно-модульный принцип построения роботов.</p> <p>10. Что такое оснастка РТК?</p> <p>11. Какие бывают управляющие системы роботов?</p> <p>12. Опишите роль математического обеспечения в создании систем управления роботами, РТС и РТК.</p> <p>13. Опишите этапы синтеза управляющих устройств роботов, РТС и РТК.</p> <p>14. Приведите примеры применения интеллектуальных систем управления в робототехнике.</p> <p>15. Дайте классификацию информационных системы роботов.</p> <p>16. Приведите примеры систем технического зрения, применяемых в робототехнике.</p> <p>17. Какие бывают исполнительные устройства манипуляторов роботов.</p>
3	Понятие об основных разделах, изучаемых в мехатронике	<p>18. Опишите основные аспекты и принципы системного подхода в мехатронике.</p> <p>19. Перечислите свойства мехатронных систем.</p> <p>20. В чем заключается анализ и синтез мехатронных систем на основе системного подхода.</p> <p>21. Приведите примеры и принцип работы мехатронных устройств, модулей и систем.</p> <p>22. Опишите применение мехатронных устройств на практике.</p>
4	Перспективы развития мехатроники и робототехники	<p>23. В чем заключается симбиоз мехатроники и робототехники?</p> <p>24. Опишите применение нанотехнологий в мехатронике.</p> <p>25. В чем заключается комплексная автоматизация производств на основе робототехники и мехатроники?</p> <p>26. Приведите примеры применения промышленных роботов и мехатронных устройств в промышленности и в быту.</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. Конюх В. Л. Основы робототехники / Феникс. 2008. (10 экз.)
2. Булгаков А. Г., Воробьев В. А. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление / СОЛОН-Пресс. 2012. (10 экз.)
3. Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение / Машиностроение. 2007 [электронный ресурс]. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=806.
4. Родин, Б. П. Механика робота / Вузовское образование. 2013 [электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/18393>.
5. Роботы с компьютерным управлением: лабораторный практикум: учеб. пособие/ В.З.Магергут, В.Г. Рубанов, Д.А. Юдин и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 154 с.
6. 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.
7. Зенкевич, С.Л. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов по спец. «Роботы»/ С.Л. Зенкевич, А. С. Ющенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 399 с.
8. Юревич, Е.И. Робототехника завтра (проблемы и перспективы развития): монография / Е.И. Юревич. – Саарбрюккен: Изд-во LAP LAMBERT, 2013. – 96 с.
9. Корендясев, А.И. Теоретические основы робототехники: монография / А.И. Корендясев, Б.Л. Саламандра, Л.И. Тывес. – М.: Наука. Книга 1. – 2006. – 382 с.
10. Фу, К. Робототехника: Пер. с англ. / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли. – М.: Мир, 1989. – 624 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Корендясев А. И., Саламандра Б. Л., Тывес Л. И. Теоретические основы робототехники. В 2 Т. / Наука. 2006. (1 экз.)
2. Юревич Е. И. Основы робототехники / БХВ-Петербург. 2005. (6 экз.)
3. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы. Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ). 2016 [электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/22407>.
4. Никитин, Ю. Р. Диагностирование мехатронных систем / Вузовское образование. 2013 [электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/13859>.

5. Алтунин, А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях / А. Е. Алтунин, М.В. Семухин. – Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2000. – 352 с.
6. Юдицкий С.А., Магергут В.З. Логическое управление дискретными процессами. Модели, анализ, синтез. М.: Машиностроение, 1987. – 176 с.
7. Бунько Е.Б., Юдицкий С.А. Программная реализация сетей Петри в асинхронных устройствах логического управления // Автоматика и телемеханика. 1983. №3. С. 109 – 119.
8. Ефремова Т.К., Тагаевская А.А., Шубин А.Н. Пневматические комплексы технических средств автоматизации. М.: Машиностроение, 1987. – 280с.
9. Построение пневматических управляющих устройств на базе аппаратуры системы ЦИКЛ/ Т.К. Берендс, Т.К. Ефремова, А.А. Тагаевская и др. – М.: Институт проблем управления, 1975. – 104с.
10. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. М.: Мир, 1984. – 264 с.
11. Котов В.Е. Сети Петри. М.: Наука, 1984. – 160 с.
12. Юдицкий С.А., Вукович И.Ю. Динамическое экспресс-моделирование организационных систем(информационная технология ДЭМОС). М.: Институт проблем управления, 1998.–63 с.
13. Управляющие системы промышленных роботов./ Под ред. И.М. Макарова, В.А. Чиганова. М.: Машиностроение, 1989. – 286с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. http://servomotors.ru/documentation/robot/robot_books.html – Книги по робототехнике.
2. <http://www.scirp.org/Index.aspx> – 200 наиболее он-лайн известных научно-технологических журналов по различным отраслям знаний в открытом доступе.
3. <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.
4. <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.
5. <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.

6. <http://www.thefreelibrary.com/> - самая большая общедоступная база книг и статей по всем направлениям науки, техники и бизнеса с 1995 года до сегодняшнего дня.
7. <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.
8. <http://www.techcast.org/default.aspx> – популярная платформа для прогнозирования и отслеживания тенденций в различных отраслях техники и технологий.
9. <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.
10. <http://scholar.google.com/> – научный Google, со всеми его гигантскими достоинствами и определенными маркетинговыми особенностями.
11. <http://www.sciencedirect.com/> – поисковик по научной и технологической информации.
12. <http://elibrary.ru> – электронная научная библиотека российских и зарубежных журналов по всем отраслям науки и техники.
13. <http://www.scitopia.org/scitopia/> – охватывает свыше 3,5 млн. интегрированных научно-технических документов, а также правительственных данных и патентов.
14. <http://isihighlycited.com/> – поисковик знаменитого Thomson Reuters. Позволяет найти конкретных исследователей и разработчиков по отраслям науки, темам, учреждениям и странам.
15. <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.
16. <http://www.scinet.cc/> - удобный поисковик по основным направлениям науки и технологий.
17. <https://sci-hub.io/> - поисковик научных публикаций
18. <http://www.twirpx.com/> – библиотека учебной и научной литературы

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ


Проведение лекций и лабораторных занятий по дисциплине «Основы мехатроники и робототехники» 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;
- 7 персональных компьютеров с доступом в сеть Интернет.

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.

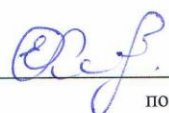
Заведующий кафедрой _____  _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

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