

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 25.02.2022 18:31:17
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О. Локтионова

« 10 » 02



ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ И РОБОТОВ

Методические рекомендации
по выполнению практических занятий студентов направления
подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Курск 2022

УДК 621.(076.1)

Составители: С.Ф. Яцун, А.Н. Рукавицын

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Е.Н. Политов*

Эксплуатация и применение мехатронных систем и роботов:
Методические рекомендации по выполнению практических занятий студентов / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.Ф. Яцун, А.Н. Рукавицын – Курск, 2022. – с. 21.

Содержат сведения по вопросам выполнения практической работы студентов, подготовке и оформлению отчетных материалов. Приведены основные требования к проведению практической работы и представлены требования к отчету по проделанной работе.

Методические указания соответствуют требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника».

Предназначены для студентов направления подготовки 15.03.06 всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Усл.печ. л. 1,28 . Уч.-изд. л. 1,15.

Тираж 50 экз. Заказ 836 Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Общие сведения	6
2. Основные требования и содержание практической работы.....	9
3. Объем часов и распределение по видам работы	11
4. Содержание практической работы студентов	12
5. Промежуточная аттестация	14
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
6.1 Основная учебная литература.....	19
6.2 Дополнительная учебная литература.....	20
6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	20

ВВЕДЕНИЕ

Развитие мехатроники как междисциплинарной научно-технической области помимо очевидных технико-технологических сложностей ставит и целый ряд новых организационно-экономических проблем. Современные предприятия, приступающие к разработке и выпуску мехатронных изделий, должны решить в этом плане следующие основные задачи:

- структурная интеграция подразделений механического, электронного и информационного профилей (которые, как правило, функционировали автономно и разобщенно) в единые проектные и производственные коллективы;

- подготовка «мехатронно-ориентированных» инженеров и менеджеров, способных к системной интеграции и руководству работой узкопрофильных специалистов различной квалификации;

- интеграция информационных технологий из различных научно-технических областей (механика, электроника, компьютерное управление) в единый инструментарий для компьютерной поддержки мехатронных задач;

- стандартизация и унификация всех используемых элементов и процессов при проектировании и производстве МС.

Решение этих задач зачастую требует преодоления сложившихся на предприятии традиций в управлении и амбиций менеджеров среднего звена, привыкших решать только свои узкопрофильные задачи. Именно поэтому средние и малые предприятия, которые могут легко и гибко варьировать свою структуру, оказываются более подготовленными к переходу к производству мехатронной продукции.

1. Общие сведения

В состав традиционной МС входят следующие основные компоненты: механическое устройство, конечным звеном которого является рабочий орган (РО); блок приводов, включающий силовые преобразователи и исполнительные двигатели; устройство компьютерного управления (УКУ), верхним уровнем для которого является человек-оператор, либо другая ЭВМ, входящая в компьютерную сеть; сенсоры, предназначенные для передачи в устройство управления информации о фактическом состоянии блоков машины и движении МС.

Наличие трех обязательных частей - механической (точнее электромеханической), электронной и компьютерной, связанных энергетическими и информационными потоками, является первичным признаком, отличающим МС (см. рис.1).

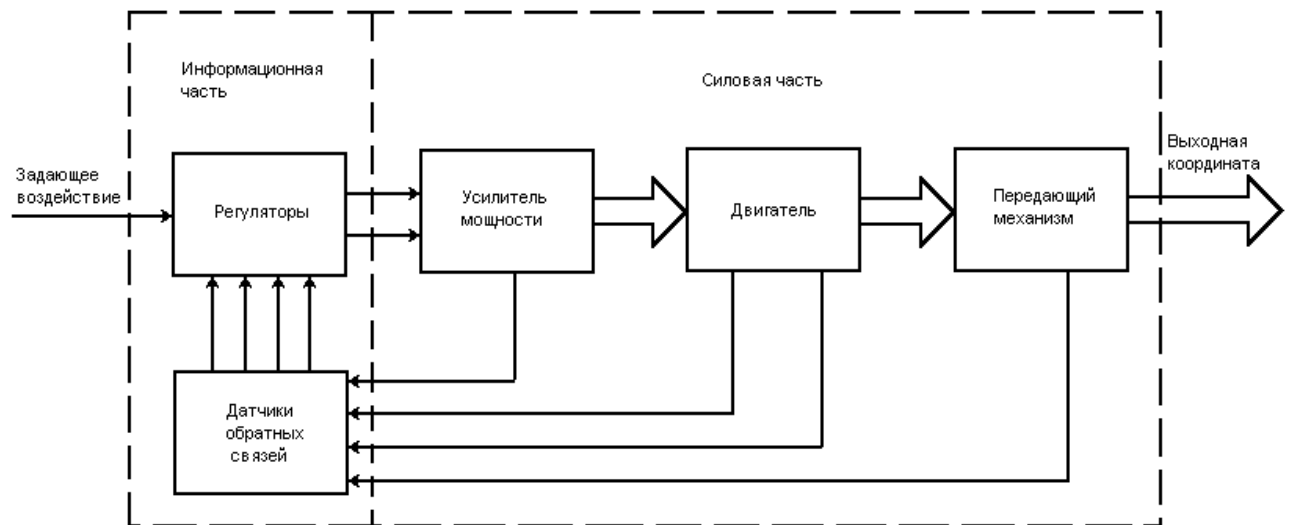


Рис. 1. Схема машины с компьютерным управлением

Механическое устройство предназначено для преобразования движений звеньев в требуемое движение рабочего органа. Электромеханическая часть включает механические звенья и передачи, рабочий орган, электродвигатели, сенсоры и дополнительные электротехнические элементы (тормоза, муфты). Электронная часть состоит из микросистемных устройств, силовых

преобразователей и электроники измерительных цепей. Сенсоры предназначены для сбора данных о фактическом состоянии внешней среды и объектов работ, механического устройства и блока приводов с последующей первичной обработкой и передачей этой информации в УКУ. В состав УКУ МС обычно входят компьютер верхнего уровня и контроллеры управления движением.

Внешней средой для таких машин является технологическая среда, которая содержит различное основное и вспомогательное оборудование, технологическую оснастку и объекты работ.

Задачей МС является преобразование входной информации, поступающей с верхнего уровня управления, в целенаправленное механическое движение с управлением на основе принципа обратной связи.

Важно отметить, что электрическая энергия (реже гидравлическая или пневматическая) используется в современных МС как промежуточная энергетическая форма.

В идеальном для пользователя варианте мехатронный модуль, получив на вход информацию о цели управления, будет выполнять с желаемыми показателями качества заданное функциональное движение.

Аппаратное объединение элементов в единые конструктивные модули должно обязательно сопровождаться разработкой интегрированного программного обеспечения. Программные средства МС должны обеспечивать непосредственный переход от замысла системы, через ее математическое моделирование, к управлению функциональным движением в реальном времени.

Целью изучения дисциплины "Эксплуатация и применение мехатронных систем и роботов" является формирование профессиональной культуры в области практического использования мехатронных и робототехнических систем через ознакомление студентов с классификацией, экономическим и социальным значением, историей и современным этапом развития мехатронных систем и роботов, а также изучение концепции построения и структуры мехатронных и робототехнических систем, формирование

у студентов навыков использования, регламентного обслуживания и безопасной эксплуатации мехатронных устройств и роботов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- проведение анализа цели, задачи и практики создания мехатронных устройств и роботов, находящих применения в различных сферах жизни современного человека;
- получение знаний в указанной области создания и безопасной эксплуатации мехатронных и робототехнических систем;
- участие в проектных работах в области создания мехатронных и робототехнических систем с учетом обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий;
- усвоение общих принципов выбора состава и структуры мехатронных и робототехнических систем при учете комплекса технических, экономических, экологических и социальных требований и критериев.

Теоретической основой для практики являются общепрофессиональные дисциплины, специальные дисциплины и профессиональные модули.

В результате изучения дисциплины студенты должны освоить следующие общепрофессиональные компетенции: ОПК-9, ОПК-12, ОПК-13.

Таблица 1 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>	
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>			
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1	Знать: современное технологическое оборудование	
		Использует современное технологическое оборудование	Уметь: внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	
			Владеть (или иметь опыт деятельности): навыками эксплуатации современного технологического оборудования	
			ОПК-9.2	Знать: основные принципы работы нового технологического оборудования
			Уметь: применять новое технологическое оборудование	
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью осуществлять внедрение нового технологического оборудования	
ОПК-9.3	Знать: основные принципы эксплуатации нового технологического оборудования			

		оборудования	<p>Уметь: эксплуатировать новое технологическое оборудование</p> <p>Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью внедрять и осуществлять освоение нового технологического оборудования</p>
ОПК-12	Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче эксплуатации опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	ОПК-12.1 Осуществляет монтаж опытных образцов мехатронных и робототехнических систем	<p>Знать: основные принципы монтажа опытных образцов мехатронных и робототехнических систем</p>
			<p>Уметь: осуществлять монтаж опытных образцов мехатронных и робототехнических систем</p> <p>Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью осуществлять монтаж опытных образцов мехатронных и робототехнических систем</p>
		ОПК-12.2 Осуществляет наладку подсистем и отдельных модулей мехатронной системы	<p>Знать: основные способы и принципы наладки подсистем и отдельных модулей мехатронной системы</p>
			<p>Уметь: осуществлять наладку подсистем и отдельных модулей мехатронной системы</p> <p>Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью осуществлять наладку подсистем и отдельных модулей мехатронной системы</p>

		<p>ОПК-12.3 Организовывает настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>	<p>Знать: основные принципы и способы настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем</p> <p>Уметь: организовывать настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p> <p>Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью организовывать настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>
ОПК-13	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	<p>ОПК-13.1 Выбирает нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуру его оценки</p>	<p>Знать: нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуру его оценки</p> <p>Уметь: использовать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуру его оценки</p> <p>Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью применять нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие требования к качеству продукции и процедуру его оценки</p>
		<p>ОПК-13.2 Осуществляет документальный контроль качества материальных ресурсов</p>	<p>Знать: основные принципы и положения документального контроля качества материальных ресурсов</p> <p>Уметь: осуществлять документальный контроль качества материальных ресурсов</p>

			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью осуществлять документальный контроль качества материальных ресурсов
		ОПК-13.3	Знать: основные положения нормативно-технических документов по поводу качества продукции
		Оценивает соответствие параметров продукции требованиям нормативно-технических документов	Уметь: оценивать соответствие параметров продукции требованиям нормативно-технических документов
			Владеть (или иметь опыт деятельности): способностью оценивать соответствие параметров продукции требованиям нормативно-технических документов

2. Основные требования и содержание практической работы

Дисциплина «Эксплуатация и применение мехатронных систем и роботов» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Дисциплина является федеральным компонентом, целью которой является раскрытие существующих проблем становления мехатроники и средств их решения.

Таблица 2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объём, час.
1.	Классификация и сферы применения мехатронных и робототехнических систем	4
2.	Применение мехатронных и робототехнических систем в автоматизированном технологическом оборудовании	4
3.	Применение мехатронных систем на автомобильном, водном и воздушном транспорте	4
4.	Применение мехатронных и робототехнических систем в энергетике	4
5.	Применение мехатронных и робототехнических систем в специальных и агрессивных средах	4
6.	Применение мехатронных и робототехнических систем в промышленности	4
7.	Применение мехатронных и робототехнических систем в космосе	4
8.	Применение мехатронных и робототехнических систем в медицине	4
9.	Бытовые мехатронные устройства и робототехнические системы	4
Итого:		36

3. Объем часов и распределение по видам работы

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 5 зачётных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 1 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	73,15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачёт	не предусмотрен
зачёт с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4. Содержание практической работы студентов

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала. Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепление освоенного материала

является конспектирование, без которого немислима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Содержание отчета по практической работе:

1. Основные сведения (описать область применения СР и отразить исторические аспекты его возникновения, а также экономические, экологические и социальные факторы, вызвавшие необходимость создания данного робота);

2. Описание конструкции СР (описать входящие в конструкцию робота, отдельно выделив механические, электрические и электронные компоненты, представить структурную схему СР, структурную схему системы управления (по возможности));

3. Применение СР (участие данного СР в каком-либо технологическом процессе, особенности применения и порядок работы данного СР при выполнении конкретных прикладных задач, описать результаты внедрения данного СР);

4. Список использованных источников.

5. Промежуточная аттестация

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам собеседования и оценки результатов выполнения практических заданий.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы следует закрепить в памяти. Одним из приёмов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьёзная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Примеры типовых практических заданий для проведения текущего контроля успеваемости представлен в табл. 3.

Таблица 3 – Темы рефератов для практических занятий

1.	Сервисные роботы и мехатронные системы в современном автоматизированном оборудовании
2.	Приводы и системы управления сервисных роботов
3.	Сервисные роботы в сфере услуг
4.	Сервисные роботы

	на взрывоопасных и вредных производствах.
5.	Сервисные роботы для использования в домашнем хозяйстве
6.	Сервисные роботы в сфере торговли и общественного питания
7.	Сервисные роботы в медицинских учреждениях
8.	Сервисные роботы для использования в городском хозяйстве
9.	Сервисные роботы для обслуживания подводных объектов
10.	Сервисные роботы для мониторинга высоковольтных ЛЭП
11.	Сервисные роботы для выполнения хирургических операций
12.	Сервисные роботы и мехатронные системы для шоуиндустрии
13.	Сервисные роботы в сельском хозяйстве
14.	Мехатронные системы для работы в специальных и агрессивных средах
15.	Сервисные роботы и манипуляторы для обслуживания космических аппаратов
16.	Сервисные роботы для обслуживания автоматических линий в современном машиностроении и приборостроении
17.	Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды
18.	Сервисные роботы для обеззараживания и дезинфекции помещений
19.	Сервисные роботы для обслуживания маломобильных пациентов

20.	Сервисные роботы для развлечений
21.	Сервисные роботы - продавцы
22.	Сервисные роботы для военных
23.	Сервисные роботы для МЧС
24.	Сервисный робот - курьер
25.	Сервисные роботы на транспорте (автономные транспортные средства)
26.	Сервисные роботы для управления микроклиматом в помещениях
27.	Детские сервисные роботы (Мехатроника в современных игрушках)
28.	Сервисные роботы в образовательной сфере
29.	Сервисные роботы для ухода за газонами
30.	Сервисные роботы для сборки урожая
31.	Сервисные роботы на объектах атомной энергетики
32.	Сервисные роботы для тренировки спортсменов
33.	Сервисные роботы для пожарных

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

6.1 Основная учебная литература

1. Глазунов, В. А. Механизмы параллельной структуры и их применение: робототехнические, технологические, медицинские, обучающие системы / В. А. Глазунов ; Институт машиностроения имени А. А. Благодирова Российской академии наук. - Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2018. - 1035 с. : ил. - Библиогр.: с. 986-1027. - ISBN 978-5-4344-0511-9 : 660.00 р. - Текст : непосредственный.

2. Яцун, С. Ф. Проектирование бытовых мехатронных систем : учебное пособие / С. Ф. Яцун, П. А. Безмен ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 112 с. : ил. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

6.2 Дополнительная учебная литература

3. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Подураев. - М.: Машиностроение, 2006. - 256 с.

4. Подураев, Ю. В. Основы мехатроники [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Подураев. - М.: СТАНКИН, 2000. - 80 с.

5. Воробьев, В.И. Новые механизмы в современной робототехнике : практическое пособие / Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов, А. С. Горобцов, О. В. Емельянова ; под ред. В. А. Глазунов. - Москва : Техносфера, 2018. - 316 с. : ил., схем., табл. - (Мир робототехники и мехатроники). - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597100> (дата обращения: 28.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Б. ц. - Текст : электронный.

6. Яцун, С. Ф. Применение мехатронных систем [Текст]: учебно-практическое пособие / С. Ф. Яцун, А. Н. Рукавицын; Юго-Западный государственный университет. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 178 с.

7. Яцун, С. Ф. Применение мехатронных систем [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / С. Ф. Яцун, А. Н. Рукавицын; Юго-Западный государственный университет. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 178 с.

6.3 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Мехатроника, автоматизация, управление: теоретический и прикладной научно-технический журнал.

Известия вузов. Приборостроение: научно-технический журнал

Робототехнические системы // Приложение к журналу "Мехатроника, автоматизация, управление"

Технология машиностроения: теоретический и прикладной научно-технический журнал.

Автомобильная промышленность: прикладной научно-технический журнал.

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Техника и технологии: научно-технический журнал.

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение: теоретический и прикладной научно-технический журнал.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

4. <http://www.bibliocomplectator.ru/available> - Электронно-библиотечная система
5. <http://e.lanbook.com> – Электронно-библиотечная система «Лань»
6. <http://uisrussia.msu.ru> - Университетская информационная система «Россия»