

«БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

В.А. Бородавкин

2016



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ

(указывается наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление подготовки

27.04.04. Управление в технических системах

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программа подготовки

Управление робототехническими системами

Уровень высшего образования

Магистратура

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения

очная

Факультет

И Информационные и управляющие системы

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра

И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы

И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)													Вид промежуточного контроля
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
							ПРАКТИЧЕСК ИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
6	11	4	144	68	-	-	68	-	-	76	-	18-	-	-	58	ЭКЗ

Начальник отдела основных
образовательных программ

А.А. Русина

« » 2016

чик

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)
27.04.04. Управление в технических системах

0

Программу составили:

кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

Коротков Евгений Борисович, доцент, к.т.н. доцент



Эксперт: Воробьёв А.М., д. т. н., заместитель генерального конструктора по

научной работе АО КБСМ



Программа рассмотрена

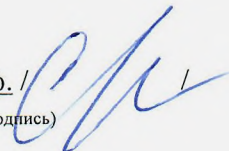
на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

«__» _____ 2016 г.

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)



Программа рассмотрена

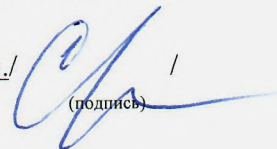
на заседании выпускающей кафедры **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«__» _____ 2016 г.

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф. /


(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной
группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) **27.00.00 Управление в
технических системах**, протокол №

«__» _____ 2016 г. Председатель УМК по УГНиСП Л.С. Егоренков, к.т.н., проф. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)




(подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«__» _____ 2016 г.

Директор библиотеки БГТУ Н.В. Сесина /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



(подпись)

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО.....	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 5. Фонды оценочных средств

Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Профессиональных

ПК-3 - способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Пороговый уровень
ПК-5 - способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Пороговый уровень

знания:

на уровне представлений:

- о составе, принципах действия, устройстве, характеристиках элементов и устройств систем приводов мехатронных и робототехнических систем (ПК-3),
- методики конструирования основных элементов и модулей приводов мехатронных и робототехнических систем (МиРТС) (ПК-3),
- основы автоматизации проектирования МиРТС, пакеты прикладных программ САПР приводных систем МиРТС (ПК-5).

на уровне воспроизведения: расчетных схем механических модулей, эскизных разработок исполнительных механизмов МиРТС (ПК-5)

на уровне понимания: процессов преобразования информации, взаимосвязи исполнительных устройств приводов и электронной части системы управления привода (ПК-3, ПК-5),

умения:

теоретически и практически уметь:

- разработать расчетные схемы, математические модели, выполнить расчеты статических и динамических нагрузок на механическую часть привода (ПК-3, ПК-5),
- произвести выбор и расчет двигателей и механических передач исполнительных приводов МиРТС (ПК-3),

навыки: решения задачи конструирования механических модулей современных исполнительных приводов в мехатронных и робототехнических системах (ПК-3, ПК-5).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **Конструирование систем приводов** является дисциплиной **вариативной части** Блока 1 образовательной программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Современная теория управления» «Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике» «Проектирование систем приводов мехатронных и робототехнических устройств» и служит основой для освоения дисциплин «Моделирование и автоматизированное проектирование мехатронных систем», «Экспериментальные исследования, испытания и контроль», научно-исследовательской работы студентов и подготовки магистерской диссертации.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);
- способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);
- готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНИЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ	
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ПК-3	ПК-5
6	11	1	Раздел 1. Основные понятия и определения. 1.1. Содержание процесса конструирования систем приводов мехатронных устройств, роботов и манипуляторов. 1.2. Этапы и стадии процесса конструирования. 1.3. Основы методики конструирования и проектирования систем приводов мехатронных модулей роботов и манипуляторов (ММРиМ)	10	4	-	4	-	6	10%	10%
6	11	2	Раздел 2. Принципы и методы конструирования 2.1. Составление исходных требований и технического задания на разработку систем приводов роботов и манипуляторов. 2.2. Состав и структура современного исполнительного привода мехатронной системы. 2.3. Примеры разработки проектных обликов мехатронных и робототехнических систем.	18	10	-	10	-	8	10%	10%
6	11	3	Раздел 3. Структура исполнительных систем ММРиМ 3.1. Кинематические пары. Механизмы. 3.2. Расчет статических и динамических нагрузок модулей. Выбор механической передачи робототехнической системы. 3.3. Расчет на прочность и жесткость исполнительных устройств. 3.4. Типовые модули захватных устройств, модули линейного перемещения, качания и вращения.	32	16	-	16	-	16	20%	10%
6	11	4	Раздел 4. Особенности технологии изготовления ММРиМ 4.1. Технологические особенности изготовления исполнительных систем (ИС) механических модулей роботов и манипуляторов. 4.2. Технология изготовления распределительных и регулирующих устройств ИС ММРиМ. 4.3. Технология изготовления силовых исполнительных устройств. 4.4. Особенности техпроцесса монтажа и эксплуатации ИС ММРиМ.	16	8	-	8		8	10%	10%

6	11	5	Раздел 5. Применение САПР в конструировании 5.1. Структурные схемы САПР исполнительных систем ММРиМ. 5.2. Последовательность работы САПР исполнительных систем ММРиМ. 5.3. Математическое обеспечение САПР и моделирование ИС ММРиМ 5.4. Численные методы решения уравнений динамики исполнительных систем ММРиМ.	26	12	-	12	-	14	20%	40%
6	11	6	Раздел 6. Обеспечение надёжности ИС ММРиМ 6.1. Основные показатели надёжности исполнительных систем. Модели отказов. 6.2. Основные законы распределения наработки. 6.3. Структурные методы расчёта надёжности. 6.4. Обеспечение надёжности исполнительных систем ММРиМ.	28	12	-	12	-	16	20%	10%
6	11	7	Раздел 7. Особенности разработки приводов ММРиМ для экстремальных сред 7.1 Приводы для ММРиМ для экстремальных сред, их разновидности, особые требования. 7.2 Специфика конструирования приводов роботов для экстремальных сред.	14	6	-	6		8	10%	10%
ВСЕГО ПО ДСЦИПЛИНЕ				144	68	-	68	-	76	100%	

3.2 Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия и определения.	Содержание процесса конструирования систем приводов мехатронных устройств, роботов и манипуляторов..	2
2		Основы методики конструирования и проектирования систем приводов мехатронных модулей роботов и манипуляторов (ММРиМ)	2
3	Раздел 2. Принципы и методы конструирования	Составление исходных требований и технического задания на разработку систем приводов роботов и манипуляторов.	4
4		Состав и структура современного исполнительного привода мехатронной системы.	4
5		Примеры разработки проектных обликов мехатронных и робототехнических систем.	2
6	Раздел 3. Структура исполнительных систем ММРиМ	Расчет статических и динамических нагрузок модулей.	4
7		Выбор механической передачи робототехнической системы.	4
8		Расчет на прочность и жесткость исполнительных устройств.	4
9		Типовые модули захватных устройств	4
10	Раздел 4. Особенности технологии изготовления ММРиМ	Технологические особенности изготовления исполнительных систем (ИС) механических модулей роботов и манипуляторов.	2
11		Технология изготовления распределительных и регулирующих устройств ИС ММРиМ.	4
12		Технология изготовления силовых исполнительных устройств.	2
13	Раздел 5. Применение САПР в конструировании	Структурные схемы САПР исполнительных систем ММРиМ.	2
14		Последовательность работы САПР исполнительных систем ММРиМ.	2
15		Математическое обеспечение САПР и моделирование ИС ММРиМ	4
16		Численные методы решения уравнений динамики	4

		исполнительных систем ММРиМ.	
17	Раздел 6. Обеспечение надёжности ИС ММРиМ	Основные показатели надёжности исполнительных систем. Модели отказов.	2
18		Основные законы распределения наработки.	4
19		Структурные методы расчёта надёжности.	2
20		Обеспечение надёжности исполнительных систем ММРиМ.	4
21		Раздел 7. Особенности разработки приводов ММРиМ для экстремальных сред	Приводы для ММРиМ для экстремальных сред, их разновидности, особые требования.
22	Специфика конструирования приводов роботов для экстремальных сред.		2
Итого			68

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ учебного задания	время (час)
		СРС
Раздел 1. Основные понятия и определения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	6
Раздел 2. Принципы и методы конструирования	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	8
Раздел 3. Структура исполнительных систем ММРиМ	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	10
Раздел 4. Особенности технологии изготовления ММРиМ	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	8
Раздел 5. Применение САПР в конструировании	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	8
Раздел 6. Обеспечение надёжности ИС ММРиМ	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	10
Раздел 7. Особенности разработки приводов ММРиМ для экстремальных сред	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	8
Итого:		58

ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПОВ ВЫПОЛНЕНИЯ КП	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ СРС (час)
Разработка функциональной схемы системы приводов	8-9	4
Расчёт и выбор элементов системы, динамический расчёт.	10-11	4
Разработка конструкции системы.	12-13	6
Оформление пояснительной записки. Подготовка к защите и защита курсового проекта	14-15	4
ВСЕГО:		18

Списки, содержащие перечень тем курсовых работ, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в приложении 4.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕ- МЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11									КП		КП			КП		КП	

Условные обозначения:

КП – сдача этапа или защита курсовой работы

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- оценка работы на практических занятиях (доклады, ответы на вопросы, участие в обсуждении, решение задач);
- собеседование при сдаче этапов курсовой работы;
- отдельно оцениваются личностные качества студента: аккуратность, исполнительность, инициативность.

Рубежная аттестация студентов проводится по итогам половины семестра в форме сдачи первого этапа курсовой работы.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы).

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания для коллоквиума и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учебное пособие для вузов / Ю.В. Подураев. - Электрон. текстовые дан.. - М.: Машиностроение, 2007. - 255 с.
2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. - СПб.: Лань, 2012. - 605 с.
3. Выбор двигателей maxon-motor / Сост. А.А. Ласточкин, М.С. Клещенко; БГТУ «Военмех»; – СПб., 2008
4. Шишмарёв, В. Ю. Надёжность технических систем: учебник для вузов/ В. Ю. Шишмарёв. - М.: Академия, 2010. - 304 с.

5.2. Дополнительная литература:

1. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов/ И. А. Каляев [и др.] ; ред. Е. И. Юревич. - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с.
2. Борисенко, Л. А. Теория механизмов, машин и манипуляторов: учебное пособие для вузов/ Л. А. Борисенко. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. - 284 с.
3. Самсонов, В. В. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D: учебное пособие для вузов/ В. В. Самсонов, Г. А. Красильникова. - 2-е изд., стер.. - М.: Академия, 2009. - 223 с.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники /Е.И. Юревич,- 2е изд., перераб. и допол. –Спб.: БХВ – Петербург, 2005.
5. Коробова И.Л. Надёжность автоматических систем: практикум / Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2009. 40 с
6. Егоров О.Д. Мехатронные модули. Расчёт и конструирование: учебное пособие для вузов /О.Д.Егоров, Ю.В. Подураев; Моск. гос. технол. ун-т «Станкин». - Электрон. текстовые дан.. – 2004. - 360 с.
7. К.В.Фролов, Е.И.Воробьев (ред.) Механика промышленных роботов; кн. 2 и 3. – М.: «Высшая школа», 1989.
8. П.И. Орлов. Основы конструирования, кн.1 и 2- М.: Машиностроение, 1988.

5.3. Электронные ресурсы, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

- 1) Инженерное образование - <http://www.techno.edu.ru/db/catalog.html>.
- 2) Каталог образовательных ресурсов - <http://window.edu.ru/window>.
- 3) ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>
- 4) Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>
- 5) ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>

5.4. Программное обеспечение.

Пакет MatLab, MatLab Simulink в компьютерном классе кафедры

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе: лекционные и практические занятия проводятся с использованием электронных презентаций.
2. Доступность учебных материалов через сеть Интернет для любого участника учебного процесса: электронные версии текстов лекций.
3. Возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет: консультации.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Практические занятия
 - 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
 - 2) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
2. Прочее.
 - 2) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - 3) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **Конструирование систем приводов** является дисциплиной вариативной части Блока 1 образовательной программы подготовки студентов по направлению 27.04.04. Дисциплина реализуется на факультете И «Информационные и управляющие системы» «Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф. Устинова» кафедрой И8 «Системы приводов, мехатроника и робототехника».

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:
профессиональной ПК-3, ПК-5.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструированием систем приводов мехатронных и робототехнических систем и комплексов, выбором структуры исполнительной системы мехатронных модулей роботов и манипуляторов, применением САПР при конструировании, вопросами обеспечения надёжности конструируемой системы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, выполнение курсовой работы, самостоятельная работа студента, консультации, тьюторство.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседования на практических занятиях, рубежный контроль в форме сдачи первого этапа курсовой работы, итоговый контроль по дисциплине в форме защиты курсовой работы и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены 68 часов практических занятий и 76 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов, размещенных в электронной библиотеке университета и указанных в п.5.3 рабочей программы при подготовке к практическим занятиям.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

Консультации, тьюторство

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Основные понятия и определения.

Практические и семинарские занятия - 4 часа

Занятие 1. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Содержание процесса конструирования систем приводов мехатронных устройств, роботов и манипуляторов..

Занятие 2. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Основы методики конструирования и проектирования систем приводов мехатронных модулей роботов и манипуляторов (ММРиМ)

Управление самостоятельной работой студента – 0,6 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по Internet.

Раздел 2. Принципы и методы конструирования

Практические и семинарские занятия - 10 часов.

Занятия 3-4. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Составление исходных требований и технического задания на разработку систем приводов роботов и манипуляторов.

Занятия 5-6. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Состав и структура современного исполнительного привода мехатронной системы.

Занятие 7. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Примеры разработки проектных обликов мехатронных и робототехнических систем.

Управление самостоятельной работой студента – 0,8 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по Internet.

Раздел 3. Структура исполнительных систем ММРиМ

Практические и семинарские занятия - 16 часов.

Занятия 8-9. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: Расчет статических и динамических нагрузок модулей.

Занятия 10-11. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: Выбор механической передачи робототехнической системы.

Занятия 12-13. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: Расчет на прочность и жесткость исполнительных устройств.

Занятия 14-15. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Типовые модули захватных устройств

Управление самостоятельной работой студента – 1,6 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по Internet.

Раздел 4. Особенности технологии изготовления ММРиМ

Практические и семинарские занятия - 8 часов.

Занятие 16. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Технологические особенности изготовления исполнительных систем (ИС) механических модулей роботов и манипуляторов.

Занятия 17-18. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Технология изготовления распределительных и регулирующих устройств ИС ММРиМ.

Занятие 19. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Технология изготовления силовых исполнительных устройств.

Управление самостоятельной работой студента – 0,8 часа.

Консультации по содержанию раздела -- в часы плановых еженедельных консультаций и по Internet.

Раздел 5. Применение САПР в конструировании

Практические и семинарские занятия - 12 часов.

Занятие 20. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Структурные схемы САПР исполнительных систем ММРиМ.

Занятие 21. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Последовательность работы САПР исполнительных систем ММРиМ.

Занятия 22-23. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Математическое обеспечение САПР и моделирование ИС ММРиМ

Занятия 24-25. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Численные методы решения уравнений динамики исполнительных систем ММРиМ.

Управление самостоятельной работой студента – 1,4 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по Internet.

Раздел 6. Обеспечение надёжности ИС ММРиМ

Практические и семинарские занятия - 12 часов.

Занятие 26. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Основные показатели надёжности исполнительных систем. Модели отказов.

Занятия 27-28. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Основные законы распределения наработки.

Занятие 29. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: Структурные методы расчёта надёжности.

Занятия 30-31. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Обеспечение надёжности исполнительных систем ММРиМ.

Управление самостоятельной работой студента – 1,6 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по Internet.

Раздел 7. Особенности разработки приводов ММРиМ для экстремальных сред

Практические и семинарские занятия - 6 часов.

Занятия 32-33. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Приводы для ММРиМ для экстремальных сред, их разновидности, особые требования.

Занятие 34. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Специфика конструирования приводов роботов для экстремальных сред.

Управление самостоятельной работой студента – 0,8 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по Internet.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа, из них 68 часов аудиторных занятий и 76 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора от 30.12.2013 № 102-с(о)).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе. В таблице даны ссылки в соответствии с номерами списка основной литературы п.5 РП.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоем- кость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Основные понятия и определения.			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала разд. 1	6	См. гл. 1, 2 [2]
Итого по разделу 1		6	
Раздел 2. Принципы и методы конструирования			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 2	8	См. гл. 2 [1], гл. 5 [2], все гл. [3]
Итого по разделу 2		8	
Раздел 3. Структура исполнительных систем ММРиМ			
Подготовка к практическим занятиям	Самостоятельное изучение и практического материала разд. 3	16	См. гл. 3 [1], гл. 6 [2]
Итого по разделу 3		16	
Раздел 4. Особенности технологии изготовления ММРиМ			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 4.	8	См. гл. 10 [2]
Итого по разделу 4		8	
Раздел 5. Применение САПР в конструировании			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 5.	14	См. гл. 10, 11 [2]
Итого по разделу 5		14	
Раздел 6. Обеспечение надёжности ИС ММРиМ			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 6.	16	См. гл. 1-3 [4]
Итого по разделу 6		16	
Раздел 7. Особенности разработки приводов ММРиМ для экстремальных сред			
Подготовка к практическим занятиям и защите курсового проекта	Изучение теоретического и практического материала разд. 7 Повторение материала разд. 1 - 6	8	См. гл. 4 [1], гл. 6 [4]
Итого по разделу 7		8	
Итого		76	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	При подготовке к практическому занятию рекомендуется повторить теоретические сведения по теме занятия в соответствии с указаниями в таблице Приложения 3 к настоящей рабочей программе. В случаях затруднений обращаться к преподавателю на очередном практическом занятии или на консультации.
Курсовая работа	Используя материалы практических занятий и источники основной и дополнительной литературы, рекомендуется своевременно выполнять расчет в соответствии с разделами курсовой работы.
Подготовка к экзамену	Перечень теоретических вопросов к экзамену предоставляется преподавателем. Вопросы соответствуют программе занятий и практических работ. При подготовке ответов на теоретические вопросы рекомендуется использовать источники основной и дополнительной литературы.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ (по видам СРС)

Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.

Подготовка к практическим занятиям.

Темы курсовых работ (на выбор):

- Конструирование двухосной системы стабилизации;
- Конструирование трехосной системы стабилизации;
- Конструирование системы стабилизации на основе механизма с параллельной кинематикой типа «трипод»;

Система приводов разрабатывается и конструируется под конкретные типы исполнительных двигателей.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется посредством текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора от 30.12.2013 № 102-с(о)); Положением о текущем контроле успеваемости студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф. Устинова (приказ ректора от 21.01.2008 № 7-О).

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- список вопросов для самопроверки и подготовки к экзамену - приведён в УМК дисциплины.

Критерии оценивания

Текущее тестирование проводится в форме собеседования на практических занятиях и при сдаче этапов курсовой работы.

Рубежный контроль

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра. Результат рубежной аттестации определяется как оценка степени выполнения контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы) на дату проведения аттестации. Полное выполнение графика (сдача первого этапа курсовой работы) оценивается в 100%.

Итоговый контроль

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме экзамена. Для получения допуска к экзамену необходимо сдать не менее двух этапов курсового проекта.

СПРАВКА (для магистров)

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

1. Наименование дисциплины: **«Конструирование систем приводов»**

2. Кафедра: И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

3. Перечень основной учебной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров) :

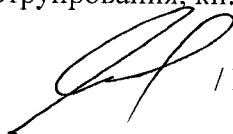
1. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учебное пособие для вузов / Ю.В. Подураев. - Электрон. текстовые дан.. - М.: Машиностроение, 2007. - 255 с.
2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. - СПб.: Лань, 2012. - 605 с.
3. Выбор двигателей maxon-motor / Сост. А.А. Ласточкин, М.С. Клещенко; БГТУ «Военмех»; – СПб., 2008
4. Шишмарёв, В. Ю. Надёжность технических систем: учебник для вузов/ В. Ю. Шишмарёв. - М.: Академия, 2010. - 304 с.

4. Дополнительная литература:

1. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов/ И. А. Каляев [и др.] ; ред. Е. И. Юревич. - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с.
2. Борисенко, Л. А. Теория механизмов, машин и манипуляторов: учебное пособие для вузов/ Л. А. Борисенко. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011. - 284 с.
3. Самсонов, В. В. Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D: учебное пособие для вузов/ В. В. Самсонов, Г. А. Красильникова. - 2-е изд., стер.. - М.: Академия, 2009. - 223 с.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники /Е.И. Юревич,- 2е изд., перераб. и допол. –Спб.: БХВ – Петербург, 2005.
5. Коробова И.Л. Надёжность автоматических систем: практикум / Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2009. 40 с
6. Егоров О.Д. Мехатронные модули. Расчёт и конструирование: учебное пособие для вузов /О.Д.Егоров, Ю.В. Подураев; Моск. гос. технол. ун-т «Станкин». - Электрон. текстовые дан.. – 2004. - 360 с.
7. К.В.Фролов, Е.И.Воробьев (ред.) Механика промышленных роботов; кн. 2 и 3. – М.: «Высшая школа», 1989.
8. П.И. Орлов. Основы конструирования, кн.1 и 2- М.: Машиностроение, 1988.

Директор библиотеки

Дата



/ Н.В. Сесина /