

1099

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

В.А. Бородавкин

2016



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике

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

Направление подготовки **15.04.06 Мехатроника и робототехника**

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программа подготовки **Мехатроника и робототехника**

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								
5	9	4	144	68	17	17	34	-	-	76	-	-	-	-	76	ЭКЗ

Начальник отдела основных
образовательных программ
« » 2016
А.А. Русина

чик

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

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



Эксперт: Градовцев А.А., к. т. н., руководитель направления

ЗАО «Астро Софт Девелопмент»



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

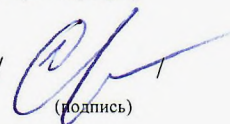
на заседании выпускающей кафедры **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«__» ____ 2016 г.

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

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



(подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной
группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) **15.00.00 Машиностроение,**
протокол №

«__» ____ 2016 г. Председатель УМК по УГНиСП Иванов К.М., д.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.....	10
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
- Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Профессиональных

ПК-3 способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий	Пороговый уровень
ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	Пороговый уровень

знания:

- на уровне представлений: о составе, принципах действия, устройстве, характеристиках элементов и устройств информационного обеспечения мехатронных и робототехнических систем; о системе технического зрения, как составной части системы управления мехатронного устройства мобильного робота (ПК-4);
- на уровне воспроизведения: расчетных схем, алгоритмов функционирования этих устройств (ПК-3, ПК-4);
- на уровне понимания: процессов преобразования информации, взаимосвязи информационных устройств и системы управления (ПК-3, ПК-4);

умения:

- теоретические: разрабатывать расчетные схемы, математические модели, составлять алгоритмы и программы обработки измерительной информации датчиков и сенсорных устройств (ПК-3);
- практические: выбирать типоразмер датчиков, чувствительных элементов и сенсорных устройств, рассчитывать их параметры, разрабатывать схему включения в мехатронное устройство, производить обработку измерительной информации (ПК-3, ПК-4)

навыки: решать задачи обнаружения объектов и совмещения их изображений; решать задачи обнаружения, определения ориентации, различия, опознавания и исследования (ПК-3, ПК-4).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике** является дисциплиной **вариативной части** Блока 1 образовательной программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Физика, Электротехника и электроника, Информационные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы проектирования систем управления и служит основой для освоения дисциплин: Проектирование систем приводов мехатронных и робототехнических устройств, Современные методы управления робототехническими системами, научно-исследовательской работы студентов и подготовки магистерской диссертации.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств (ОПК-2);
- владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);
- готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4).

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-4
5	9	1	Раздел 1. Общие сведения об информационных устройствах и системах мехатроники и робототехники (ИУСМиР) 1.1. История формирования научного направления, связь развития информационных систем с адаптивными системами и системами с искусственным интеллектом. 1.2. Классификация информационных систем мехатроники и робототехники. Цели и задачи информационных систем в робототехнических комплексах. 1.3. Понятие об информации.	14	4	2	2	-	10	10%	35%
5	9	2	Раздел 2. Вычислительные устройства 2.1. Назначение вычислительных устройств /ВУ/ в ИУСМиР. Специфические требования к архитектуре ВУ со стороны ИУСМиР. Иерархическая структура вычислительного комплекса. 2.2. Классификация и режим работы ВУ. Подсистемы вычислительного комплекса. Модульная структура подсистем. 2.3. Интерфейсы ВУ ИУС МР, аппаратные и программные средства реализации интерфейсов, модульная структура подсистем. 2.4. Микропроцессорные ВУ в ИУСМиР. Структура микропроцессорной системы, порты ввода-вывода, обмен данными, программирование задач взаимодействия робота с внешней средой. 2.5. Управляющие микроЭВМ в ИУСМиР. Структура ввода-вывода, интерфейс, таймер. Программирование задач ИУС МР	18	8	2	6	-	10	15%	15%

5	9	3	<p>Раздел 3. Системы технического зрения /СТЗ/</p> <p>3.1. Назначение СТЗ в ИУСМиР, функциональные и структурные схемы, использование визуальной информации, требования к СТЗ ИУСМиР.</p> <p>3.2. Понятие изображения, математическое описание изображения, формирование предварительная обработка, фильтрация, описание, анализ и распознавание изображений.</p> <p>3.3. Осветительные и приемные оптические системы, фотоприемники. Передающие телевизионные трубки, линейные и матричные фотоприемники на фотодиодах и приборах с зарядовой связью, особенности применения фотоприемников в ИУСМиР.</p> <p>3.4. Структурные схемы видеосистем, алгоритмическое обеспечение СТЗ ИУСМиР, алгоритмы формирования изображений их предварительной обработки, сегментации, описания и анализа.</p> <p>3.5. Применение СТЗ в ИУСМиР. Система измерения параметров изображений, СТЗ в системе управления мобильным роботом</p>	25	15	4	6	5	10	20%	10%
5	9	4	<p>Раздел 4. Силомоментные системы</p> <p>4.1. Назначение силомоментных систем /СС/, требования к ним, использование силомоментной информации в ИУСМиР.</p> <p>4.2. Структурные и информационные схемы СС, системы с однокомпонентными и многокомпонентными силомоментными датчиками, организация сенсорной обработки связи в системах регулирования силы.</p> <p>4.3. Силомоментные датчики, их конструктивные схемы, характеристики, параметры, погрешности, сопряжение с вычислительным устройством.</p> <p>4.4. Алгоритмы обработки силомоментной информации. Алгоритмы опроса датчиков, поиск объектов, выполнение технологических операций с использованием силомоментной информации.</p>	24	8	2	6	-	16	20%	10%
5	9	5	<p>Раздел 5. Локационные системы</p> <p>5.1. Назначение и области применения локационных систем /ЛС/ в ИУСМиР. Характеристики, классификация, требования к ЛС ИУСМиР.</p> <p>5.2. Светолокационные системы. Датчики, схемы излучателей и приемников, каналы излучения и приема, схемы интерфейсов, алгоритмы использования светолокационной информации в ИУСМиР.</p> <p>5.3. Акустические ЛС. Акустические методы локации, электроакустические преобразователи, каналы излучения и приема, расположение акустических датчиков, функциональные схемы дальномеров, многоканальный микропроцессорный ультразвуковой дальномер. Применение ультразвуковых дальномеров в ИУСМиР.</p> <p>5.4. Общие сведения об электромагнитных локационных системах.</p>	32	22	2	8	12	10	15%	10%

5	9	6	<p>Раздел 6. Тактильные системы</p> <p>6.1. Назначение тактильных систем /ТС/ в ИУСМиР, классификация, особенности эксплуатации ТС, использование тактильной информации ИУСМиР.</p> <p>6.2. Тактильные системы с реостатами, потенциометрическими, эластомерными, углеволоконными, оптическими, ультразвуковыми датчиками и с датчиками проскальзывания. Особенности работы этих систем в ИУСМиР.</p> <p>6.3. Вычислительные устройства ТС на основе микропроцессоров и микроЭВМ, сопряжение тактильных датчиков с вычислительными устройствами, алгоритмы опроса датчиков, кодирование и распознавание тактильных образов.</p> <p>6.4. Применение ТС для проверки наличия объекта и его удержания при выполнении сборочных операций. Схемы этих устройств и алгоритмы функционирования.</p> <p>6.5. Мультисенсорные системы. Основные понятия и определения, достоинства и недостатки, примеры применения, перспективы развития мультисенсорных систем.</p>	16	6	2	4	-	10	10%	10%
5	9	7	<p>Раздел 7. Использование сенсорной информации в системах мехатроники и робототехники</p> <p>7.1. Выполнение операций взятия неориентированного объекта. Автономный мобильный робот с системой технического зрения.</p> <p>7.2. Выполнение операции распознавания плоских предметов. Автоматическая прокладка маршрута движения мобильного робота.</p>	15	5	3	2	-	10	10%	10%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				144	68	17	34	17	76	100%	100%

3.2 Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие сведения об информационных устройствах и системах мехатроники и робототехники	Информационные системы в робототехнических комплексах, классификация, цели и задачи Бионические аспекты робототехники	2
2	Раздел 2. Вычислительные устройства	Интерфейсы ВУ, средства их реализации	2
3		Практические схемы применения микропроцессорных устройств	4
4	Раздел 3. Системы технического зрения	Системы технического зрения, приёмники изображений	4
5		Анализ изображений в СТЗ	2
6	Раздел 4. Силомоментные системы	Структурные и информационные схемы силомоментных систем	2
7		Расчет датчика момента	4
8	Раздел 5. Локационные системы	Аксельрометры, МЭМС датчики.	4
9		Характеристики локационных систем. Светолокатор, акустический локатор. Лазерная локация	4
10	Раздел 6. Тактильные системы	Обработка тактильной информации.	4
11	Раздел 7. Использование сенсорной информации в системах мехатроники и робототехники	Использование сенсорной информации, операции распознавания предметов	2
Итого:			34

3.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Системы технического зрения	Исследование телевизионной системы целеуказания.	Информационные устройства	5
2	Раздел 5. Локационные системы ИУСМиР	Исследование светолокационного сенсорного устройства.	Информационные устройства	4
3		Исследование акустического сенсорного устройства.	Информационные устройства	4
4		Исследование ультразвукового порогового регистратора.	Информационные устройства	4
Итого:				17

3.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ учебного задания	время (час)
		СРС
Раздел 1. Общие сведения об информационных устройствах и системах мехатроники и робототехники	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию.	10
Раздел 2. Вычислительные устройства	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям .	10
Раздел 3. Системы технического зрения	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.	10
Раздел 4. Силомоментные системы	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	16
Раздел 5. Локационные системы	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к выполнению и защите трёх лабораторных работ.	10
Раздел 6. Тактильные системы	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию.	10
Раздел 7. Использование сенсорной информации в системах мехатроники и робототехники	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к практическому занятию.	10
Итого		76

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
9						ЛР			ЛР			ЛР			ЛР		

Условные обозначения:

ЛР – сдача одной лабораторной работы;

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические занятия и лабораторные работы.

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- оценка работы на практических занятиях (ответы на вопросы, участие в обсуждении);
- отдельно оцениваются личностные качества студента: аккуратность, исполнительность, инициативность.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах

- защита лабораторной работы;

Итоговый контроль по дисциплине по результатам семестра проходит в форме экзамена.

Фонды оценочных средств, 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. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики: пер. с англ./ Р. Г. Джексон. - Изд. 2-е, доп.. - М.: Техносфера, 2008. - 397 с
2. Коротков Е.Б. Чувствительные элементы сенсорных устройств роботов: учебное пособие по курсу "Информационные устройства МиРТС" [для вузов], 2015 - elr02400.pdf
3. Коротков, Евгений Борисович. Системы технического зрения робототехнических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсу "Информационные устройства МиРТС" [для вузов], 2015 - elr02399.pdf.

5.2. Дополнительная литература:

1. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник для вузов / под ред. Ранеева Г.Г. М.: Академия, 2006.
2. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2005.
3. Д.Форсайт, Ж.Понс. Компьютерное зрение. Современный подход: пер. с англ.- М.: Изд. Дом «Вильямс», 2004.
4. 2 Лосев С.А. Проектирование информационно-управляющих систем на базе ПК: учебное пособие для вузов.СПб: БГТУ «Военмех», 2003.
5. Датчики и сервоконтроллеры тахоп motor/ БГТУ "ВОЕНМЕХ"; сост. А. А. Ласточкин, М. С. Клещенко. - СПб., 2008. - 16 с.
6. Копылов, Александр Зосимович. Датчики мехатронных систем [Электронный ресурс] : курс лекций [для вузов], 2012 - elr01696.pdf

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

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

5.4. Программное обеспечение.

- 1) Пакет Scilab, MatLab 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. Лекционные занятия:

- 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
- 2) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

2. Лабораторные работы:

- 1) лаборатория «Информационные устройства», оснащенная 6 рабочими местами, включающими макетный образец информационного устройства, средства коммутации, блоки питания, электронные осциллографы, компьютеры.
- 2) шаблоны отчетов по лабораторным работам,

3. Практические занятия

- 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
- 2) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

4. Прочее

- 1) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- 2) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике** является дисциплиной вариативной части блока 1 образовательной программы по направлению подготовки 15.04.06.

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 **профессиональных** компетенций выпускника: ПК-3, ПК-4.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами действия, устройством, характеристиками элементов и систем информационного обеспечения робототехнических и мехатронных систем, способами их сопряжения с системами управления роботами и мехатронными системами, с новыми технологиями и элементами информационно-измерительных систем в робототехнике и мехатронике.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения и защиты лабораторных работ, рубежный контроль в середине семестра в форме защиты лабораторной работы, итоговый контроль по дисциплине в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические (34 часа), лабораторные (17 часов) занятия 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 университета при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

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

Консультации, тьюторство

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Общие сведения об информационных устройствах и системах мехатроники и робототехники

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 1. Информационная лекция. История формирования научного направления, связь развития информационных систем с адаптивными системами и системами с искусственным интеллектом. Классификация информационных систем мехатроники и робототехники. Цели и задачи информационных систем в робототехнических комплексах.

Практические и семинарские занятия - 2 часа.

Занятие 1. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: информационные системы в робототехнических комплексах, классификация, цели и задачи. Бионические аспекты робототехники

Управление самостоятельной работой студента – 1 час.

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

Раздел 2. Вычислительные устройства

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 2. Информационная лекция. Назначение вычислительных устройств /ВУ/ в ИУСМиР. Специфические требования к архитектуре ВУ со стороны ИУСМиР. Иерархическая структура вычислительного комплекса. Классификация и режим работы ВУ. Подсистемы вычислительного комплекса. Модульная структура подсистем.

Практические и семинарские занятия - 6 часов.

Занятие 2. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: Интерфейсы ВУ ИУС МР, аппаратные и программные средства реализации интерфейсов, модульная структура подсистем.

Занятие 3-4. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: микропроцессорные ВУ в информационных системах. Структура микропроцессорной системы, порты ввода-вывода, обмен данными, программирование задач взаимодействия робота с внешней средой. Управляющие микроЭВМ. Структура ввода-вывода, интерфейс, таймер. Программирование задач ИУСМиР

Управление самостоятельной работой студента – 1 час.

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

Раздел 3. Системы технического зрения

Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.

Лекция 3. Информационная лекция. Назначение СТЗ в ИУСМиР, функциональные и структурные схемы, использование визуальной информации, требования к СТЗ. Понятие изображения, математическое описание изображения, формирование, предварительная обработка, фильтрация, описание, анализ и распознавание изображений.

Лекция 4. Информационная лекция. Осветительные и приемные оптические системы, фотоприемники. Передающие телевизионные трубки, линейные и матричные фотоприемники на фотодиодах и приборах с зарядовой связью, особенности применения фотоприемников в ИУСМиР.

Практические и семинарские занятия - 6 часов.

Занятия 5-6. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: системы технического зрения, приёмники изображений. Структурные схемы видеосистем

Занятие 7. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: анализ изображений в СТЗ, алгоритмы формирования изображений, их предварительной обработки, сегментации, описания. Система измерения параметров изображений, СТЗ в системе управления мобильным роботом

Лабораторный практикум – 5 часов, 1 работа.

Лабораторная работа №1. Исследование телевизионной системы целеуказания.

Форма выполнения в группах по 2-5 человек или индивидуально, работа на реальном оборудовании. Цель работы: ознакомление с принципом действия телевизионной системы целеуказания, схемами включения, снятие характеристик системы. Используемое оборудование – лабораторная установка телевизионной системы целеуказания

Управление самостоятельной работой студента – 1 час.

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

Раздел 4. Силомоментные системы

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 5. Информационная лекция. Назначение силомоментных систем /СС/, требования к ним, использование силомоментной информации в ИУСМиР. Структурные и информационные схемы СС, системы с однокомпонентными и многокомпонентными силомоментными датчиками, организация сенсорной обработки связи в системах регулирования силы. Силомоментные датчики, их конструктивные схемы, характеристики, параметры, погрешности, сопряжение с вычислительным устройством.

Практические и семинарские занятия - 6 часов.

Занятие 8. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: структурные и информационные схемы силомоментных систем. Алгоритмы обработки силомоментной информации. Алгоритмы опроса датчиков, поиск объектов, выполнение технологических операций с использованием силомоментной информации.

Занятие 9-10. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: расчет датчика момента

Управление самостоятельной работой студента – 1,6 часа.

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

Раздел 5. Локационные системы

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 6. Информационная лекция. Назначение и области применения локационных систем /ЛС/ в ИУСМиР. Характеристики, классификация, требования к ЛС ИУСМиР. Светолокационные системы. Акустические ЛС. Применение ультразвуковых дальномеров в ИУСМиР. Общие сведения об электромагнитных локационных системах.

Практические и семинарские занятия - 8 часов.

Занятие 11-12. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: светолокационные системы. Датчики, схемы излучателей и приемников, каналы излучения и приема, схемы интерфейсов, алгоритмы использования светолокационной информации в ИУСМиР.

Занятие 13-14. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: аксельрометры, МЭМС датчики. Акустические методы локации, электроакустические преобразователи, каналы излучения и приема, расположение акустических датчиков, функциональные схемы дальномеров, многоканальный микропроцессорный ультразвуковой дальномер.

Лабораторный практикум - 12 часов, 3 работы.

Лабораторная работа №2. Исследование светолокационного сенсорного устройства.

Форма выполнения в группах по 2-5 человек или индивидуально, работа на реальном оборудовании. Цель работы: ознакомление с принципом действия светолокационного сенсорного устройства, схемами включения, снятие характеристик устройства. Используемое оборудование – лабораторная установка светолокационного сенсорного устройства.

Лабораторная работа №3. Исследование акустического сенсорного устройства.

Форма выполнения в группах по 2-5 человек или индивидуально, работа на реальном оборудовании. Цель работы: ознакомление с принципом действия акустического сенсорного устройства, схемами включения, снятие характеристик устройства. Используемое оборудование – лабораторная установка акустического сенсорного устройства.

Лабораторная работа №4. Исследование ультразвукового порогового регистратора.

Форма выполнения в группах по 2-5 человек или индивидуально, работа на реальном оборудовании. Цель работы: ознакомление с принципом действия ультразвукового порогового регистратора, схемами включения, снятие характеристик. Используемое оборудование – лабораторная установка ультразвукового порогового регистратора.

Управление самостоятельной работой студента - 1 час.

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

Раздел 6. Тактильные системы

Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 7. *Информационная лекция.* Назначение тактильных систем /ТС/ в ИУСМиР, классификация, особенности эксплуатации ТС, использование тактильной информации в ИУСМиР. Тактильные системы с реостатами, потенциометрическими, эластомерными, углеволоконными, оптическими, ультразвуковыми датчиками и с датчиками проскальзывания. Особенности работы этих систем в ИУСМиР. Применение ТС для проверки наличия объекта и его удержания при выполнении сборочных операций. Схемы этих устройств и алгоритмы функционирования.

Практические и семинарские занятия - 4 часа.

Занятие 15-16. Форма проведения занятия: решение задач. Отрабатываемые вопросы: обработка тактильной информации. Вычислительные устройства ТС на основе микропроцессоров и микроЭВМ, сопряжение тактильных датчиков с вычислительными устройствами, алгоритмы опроса датчиков, кодирование и распознавание тактильных образов.

Управление самостоятельной работой студента - 1 час.

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

Раздел 7. Использование сенсорной информации в системах мехатроники и робототехники

Теоретические занятия (лекции) - 3 часа.

Лекция 8-9. *Информационная лекция.* Выполнение операций взятия неориентированного объекта. Автономный мобильный робот с системой технического зрения. Выполнение операции распознавания плоских предметов. Автоматическая прокладка маршрута движения мобильного робота.

Практические и семинарские занятия - 2 часа.

Занятие 17. Форма проведения занятия: семинар. Отрабатываемые вопросы: использование сенсорной информации, операции распознавания предметов

Управление самостоятельной работой студента - 1 час.

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

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины
«Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике»

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. Ссылки в таблице соответствуют номерам в списке основной литературы п.5 РП.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Общие сведения об информационных устройствах и системах мехатроники и робототехники			
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Изучение теоретического материала разд. 1.1, 1.2., 1.3	10	См. гл.1[1]
Итого по разделу 1		10 часов	
Раздел 2. Вычислительные устройства			
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Изучение теоретического материала разд. 2.1 - 2.3	10	См. гл. 5 [1]
Итого по разделу 2		10 часов	
Раздел 3. Системы технического зрения			
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Изучение теоретического материала разд. 3.1-3.3.	6	См. гл 4 [1], гл. 1, 2 [3]
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 1	Повторение теоретического и практического материала разд. 3.1 - 3.5	4	См. гл. 1, 2, 3 [3]
Итого по разделу 3		10 часов	
Раздел 4. Силомоментные системы			
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Изучение теоретического материала разд. 4.1 – 4.2	16	См. гл. 2, 3 [1]
Итого по разделу 4		16 часов	
Раздел 5. Локационные системы			
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Изучение теоретического материала разд. 5.1, 5.2	6	См. гл. 2, 3 [1]
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ № 2, 3 и 4	Изучение и повторение теоретического материала разд. 5.1- 5.4.	4	См. гл. 1-3 [2]
Итого по разделу 5		10 часов	
Раздел 6. Тактильные системы			
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Изучение теоретического материала разд. 6.1, 6.2	10	См. гл. 1 [2]
Итого по разделу 6		10 часов	
Раздел 7. Использование сенсорной информации в системах мехатроники и робототехники			
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	Изучение теоретического материала разд. 7.1	10	См. гл. 2, 6 [1]
Итого по разделу 7		10 часов	
Итого		76 часов	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Рекомендуется предварительно изучать темы будущих лекций. Дополнительно обращаться к рекомендованной литературе и другим источникам. Подготовить вопросы, в которых не удастся самостоятельно разобраться, и задать их преподавателю при рассмотрении соответствующих тем на лекциях, практикуме или консультации. Наилучших результатов в изучении дисциплины можно достигнуть, стремясь полностью разобраться в материалах каждой лекции в процессе ее слушания.
Практические занятия	Используя предоставляемые с начала семестра в электронной форме тексты лекций и дополнительные источники, рекомендуется предварительно изучать темы будущих практических занятий.
Лабораторные занятия	Методические указания по выполнению лабораторных работ представлены в источниках 2 и 3 из списка основной литературы. Для допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы
Подготовка к экзамену	Перечень теоретических вопросов к экзамену предоставляется преподавателем. Вопросы соответствуют программе занятий и лабораторных работ. При подготовке ответов на теоретические вопросы рекомендуется помимо текстов лекций использовать источники основной и дополнительной литературы.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ (по видам СРС)

Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовка к лабораторным работам.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

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

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

- комплект лабораторных работ - 4 шт., размещен в электронной библиотеке кафедры, приведён в УМК дисциплины;
- список вопросов для самопроверки и подготовки к экзамену приведён в УМК дисциплины.

Критерии оценивания

Текущий контроль проводится в форме опроса студентов на практических занятиях и при допуске к лабораторным работам.

Лабораторные работы

Допуск к ЛР

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии сдачи студентом теоретического минимума, необходимого для выполнения лабораторной работы в форме ответа на вопросы (3 вопроса выдается на занятии, время на подготовку ответов – 15 минут). Допуск к выполнению ЛР происходит при 2-х и более правильных ответах.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или электронном виде. Защита отчета проходит в форме ответов на вопросы преподавателя. Критерием выполнения работы является достоверность полученных результатов и правильные ответы на более чем 75% вопросов преподавателя по содержанию работы

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений

Рубежный контроль

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра. Результат рубежной аттестации определяется как оценка степени выполнения графика лабораторных работ (раздел 4 рабочей программы) на дату проведения аттестации. Полное выполнение графика (защита одной лабораторной работы) оценивается в 100%.

Итоговый контроль

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме экзамена. Для получения допуска к экзамену, необходимо защитить все лабораторные работы.

СПРАВКА

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

1. Наименование дисциплины: **«Информационные устройства и системы в мехатронике и робототехнике»**

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. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики: пер. с англ./ Р. Г. Джексон. - Изд. 2-е, доп.. - М.: Техносфера, 2008. - 397 с
2. Коротков Е.Б. Чувствительные элементы сенсорных устройств роботов: учебное пособие по курсу "Информационные устройства МиРТС" [для вузов], 2015 - elr02400.pdf
3. Коротков, Евгений Борисович. Системы технического зрения робототехнических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсу "Информационные устройства МиРТС" [для вузов], 2015 - elr02399.pdf.

Дополнительная литература:

5. Информационно-измерительная техника и электроника: учебник для вузов / под ред. Ранеева Г.Г. М.: Академия, 2006.
6. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2005.
7. Д.Форсайт, Ж.Понс. Компьютерное зрение. Современный подход: пер. с англ.- М.: Изд. Дом «Вильямс», 2004.
8. 2 Лосев С.А. Проектирование информационно-управляющих систем на базе ПК: учебное пособие для вузов.СПб: БГТУ «Военмех», 2003.
4. Датчики и сервоконтроллеры maxon motor/ БГТУ "ВОЕНМЕХ"; сост. А. А. Ласточкин, М. С. Клещенко. - СПб., 2008. - 16 с.
5. Копылов, Александр Зосимович. Датчики мехатронных систем [Электронный ресурс] : курс лекций [для вузов], 2012 - elr01696.pdf

Директор библиотеки

Дата



/ Н.В. Сесина /