

448

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

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

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

Начальник отдела основных
образовательных программ
/А.А. Русина
«___» _____ 2016

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ
2016 г.

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

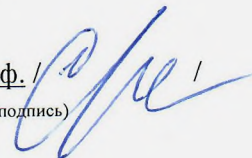
на заседании кафедры-разработчика

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

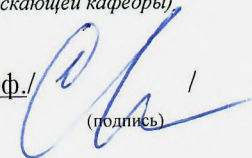
на заседании выпускающей кафедры **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«__» _____ 2016 г.

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

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

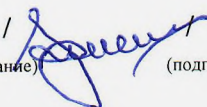


Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной
группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) **27.00.00 Управление в
технических системах**, протокол №

«__» _____ 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..... | 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

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 |
|--|-------------------|

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.
- на уровне воспроизведения: расчетных схем, алгоритмов функционирования этих устройств;
- на уровне понимания: процессов преобразования информации, взаимосвязи информационных устройств и системы управления;

умения:

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

навыки: решать задачи обнаружения объектов и совмещения их изображений; решать задачи обнаружения, определения ориентации, различия, опознавания и исследования.

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 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 демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность) (ОПК-3);
- 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 |
| 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% |
| 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 МиР, 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 МиР | 18 | 8 | 2 | 6 | - | 10 | 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% |
| 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% |
| 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% |

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

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: аксельметры, 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

Текущее тестирование 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:

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

Директор библиотеки

Дата



/ Н.В. Сесина /