

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

Направление/специальность подготовки	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Современные робототехнические системы и комплексы
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.04.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Комаров Кирилл Аркадьевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

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

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2.1 — способность составлять математические модели, производить расчеты и проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.1

знания:

на уровне представлений: о составе, принципах действия, устройстве, характеристиках элементов и устройств информационного обеспечения мехатронных и робототехнических систем.

на уровне воспроизведения: расчетных схем, алгоритмов функционирования.

на уровне понимания: процессов преобразования информации, взаимосвязи информационных устройств и системы управления;;

умения:

Теоретические: разработать расчетные схемы, математические модели, составлять алгоритмы и программы обработки измерительной информации датчиков и сенсорных устройств.

Практические: выбрать типоразмер датчиков, чувствительных элементов и сенсорных устройств, рассчитать их параметры, разработать схему включения в мехатронное устройство, произвести обработку измерительной информации.;;

навыки:

решать задачи обнаружения объектов, получения измерительной информации, определять ориентацию, опознавание и исследование.;;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **НАДЕЖНОСТЬ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.1
5	9	Раздел 1. Основные понятия и определения. 1.1. Робототехника, мехатроника и информационное обеспечение. 1.2. Общее понятие о чувствительных элементах, датчиках, информационных системах мехатронных и робототехнических систем. 1.3. Примеры применения различных датчиков в исполнительных устройствах мехатронных и робототехнических систем (ИУМиРС).	21	8	6	2	13	10
5	9	Раздел 2. Датчики ИУМиРС. 2.1. Понятие датчика. Классификация, характеристики и параметры датчиков. Специфические требования к датчикам ИУМиРС. Датчики в интегральном исполнении, «интеллектуализация» датчиков. 2.2. Первичные измерительные преобразователи. Функция преобразования, чувствительность преобразователя. 2.3. Погрешность измерительных преобразователей. Систематические, прогрессирующие, случайные погрешности датчиков. 2.4. Динамические свойства измерительных преобразователей. Виды инерционностей, частотные характеристики, эквивалентные электрические схемы преобразователей ИУМиРС.	9	7	4	3	2	20
5	9	Раздел 3. Кинестетические датчики. 3.1 Датчики положения и перемещения, 3.1.1. Датчики кинестетические, резистивные, электромагнитные, индукционные, 3.1.2. Датчики электромагнитные: резольверы, сельсины, редуктосины, индуктосины, растровые электромагнитные датчики положения, 3.1.3. Фотоэлектрические: растровые, импульсные, кодовые оптические датчики, прецизионные ОДП, дифракционные, интерферометрические, 3.2. Датчики скорости, 3.2.1. Тахогенераторы, тахогенераторы постоянного тока, асинхронные тахогенераторы. 3.2.2. Гироскопические датчики угла и скорости, 3.2.3. МЭМС датчики скорости и ускорения.	36	8	4	4	28	20
5	9	Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС. 4.1. Датчики динамических величин: пьезоэлектрические, магнитоупругие; электростатические (ёмкостные). электромагнитные. 4.2 Назначение силомоментных систем /СС/, требования к ним, использование силомоментной информации в ИУМиРС. 4.3. Структурные и информационные схемы СС, системы с однокомпонентными и многокомпонентными силомоментными датчиками, организация сенсорной обработки связи в системах регулирования силы. 4.4. Силомоментные датчики, их конструктивные схемы, характеристики, параметры, погрешности, сопряжение с вычислительным устройством. 4.5. Алгоритмы обработки силомоментной информации. Алгоритмы опроса датчиков, поиск объектов, выполнение технологических операций с использованием силомоментной информации. 4.6 Понятие о тактильных датчиках.	37	12	8	4	25	20
5	9	Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях. 5.1. Характеристики локационных систем. Светолокатор. Лазерная локация. 5.2. Понятие о наблюдателях сцен и системах технического зрения. Датчики изображений. Обработка визуальной информации. 5.3. Электромагнитная локация.	41	16	12	4	25	30
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	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.	Примеры применения различных датчиков в исполнительных устройствах мехатронных и робототехнических систем	2
2	Раздел 2. Датчики ИУМиРС.	Исследование сельсинов. Исследование вращающихся трансформаторов	3
3	Раздел 3. Кинестетические датчики.	Исследование преобразователя угол-фаза-код	4
4	Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС.	Исследование измерителя момента	4
5	Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях.	Исследование акустического сенсорного устройства	4
Всего за 9 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№	Номер и наименование раздела	Содержание учебного задания	Объем,
---	------------------------------	-----------------------------	--------

п/п	дисциплины		часов
1	Раздел 1. Основные понятия и определения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	13
2	Раздел 2. Датчики ИУМиРС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к лекциям.	2
3	Раздел 3. Кинестетические датчики.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	28
4	Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	25
5	Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	25
Всего за 9 семестр			93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	ВРЗД	ТекК	ВРЗД, ЛР	ВРЗД	ТекК	ДР	ВРЗД	ТекК	ЛР	ДР	ТекК	ЛР	ТекК	ВРЗД	ТекК	ДР	ТекК

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ЛР – лабораторная работа.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Селянкин. . Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
2. Дж. Фрайден. . Современные датчики. М.: Техносфера, 2005, эл. рес.
3. Е. И. Юревич. . Основы робототехники. СПб.: БХВ-Петербург, 2007, 41 экз.
4. С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005, 6 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. П. Хоровиц, У. Хилл. . Искусство схемотехники. М.: Мир, 1993, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. 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 **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.1 способность составлять математические модели, производить расчеты и проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., 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 текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия и определения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	П. Хоровиц, У. Хилл. . Искусство схемотехники: М.: Мир, 1993 (все) Дж. Фрайден. . Современные датчики: М.: Техносфера, 2005 (все) В. В. Селянкин. . Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (все) Е. И. Юревич. . Основы робототехники: СПб.: БХВ-Петербург, 2007 (все) С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (все)	13
Итого по разделу 1		13
Раздел 2. Датчики ИУМиРС.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к лекциям.	С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (все)	2
Итого по разделу 2		2
Раздел 3. Кинестетические датчики.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	Дж. Фрайден. . Современные датчики: М.: Техносфера, 2005 (все)	28
Итого по разделу 3		28
Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (все)	25
Итого по разделу 4		25
Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (все)	25
Итого по разделу 5		25

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- лабораторная работа;
- вопросы для текущего контроля;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы по разделу

Перечень вопросов по разделам приведён в УМК дисциплины

Лабораторная работа

Перечень вопросов по разделам приведён в УМК дисциплины

Вопросы для текущего контроля

Перечень вопросов по разделам приведён в УМК дисциплины

Экзамен

Перечень вопросов по разделам приведён в УМК дисциплины

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.1	
5	9	Раздел 1. Основные понятия и определения.	21	8	6	2	13	10	Вопросы по разделу
5	9	Раздел 2. Датчики ИУМиРС.	9	7	4	3	2	20	Лабораторная работа
5	9	Раздел 3. Кинестетические датчики.	36	8	4	4	28	20	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС.	37	12	8	4	25	20	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях.	41	16	12	4	25	30	Вопросы для текущего контроля
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	

Критерии оценивания

ПСК-2.1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Дайте определение понятию Измерительный преобразователь
- № 2 Что представляет из себя чувствительный элемент?
- № 3 На какие классы можно разделить измерительные преобразователи по видам входных и выходных величин?
- № 4 Какое явление лежит в основе принципа работы тензорезистора?
- № 5 Какими преимуществами и недостатками обладает полупроводниковый тензопреобразователь?
- № 6 На чем основан принцип действия **индукционных** преобразователей?
- № 7 Опишите принцип работы лазерного интерферометра
- № 8 Опишите принцип действия и устройство акселерометра
- № 9 Опишите принцип действия и устройство гироскопа
- № 10 *Лазерные гироскопы и принцип их действия*

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Как называется характеристика датчика, позволяющая оценить выходной сигнал по пределам изменения измеряемой величины?
- № 2 Параметр датчика, позволяющий оценить, как выходной сигнал следует во времени за изменением измеряемой величины, это
- № 3 Как называются датчики, являющиеся источником электрического сигнала?
- № 4 Устройство, обеспечивающее преобразование одной величины в другую, называется
- № 5 Функция преобразования датчика - это
- № 6 На основании какого эффекта возникает термо-ЭДС в термопаре?
- № 7 Какой параметр вибрации контролирует виброакселерометр?
- № 8 Чем определяется поведение датчика на переходных режимах?
- № 9 На какие группы делятся датчики по типу замещаемой функции?
- № 10 Как называется резистивный датчик температуры?