

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Мехатроника
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
3	5	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА

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

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА

Слободзян Никита Сергеевич, к.т.н., доцент

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 МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

## **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:

ПК-1.5 — Способен проектировать, программировать, отлаживать и настраивать электронные блоки и микропроцессорные системы управления мехатронными и робототехническими системами

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-1.5**

*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, проводить опознавание и исследование.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ПК-1.5 — Способен проектировать, программировать, отлаживать и настраивать электронные блоки и микропроцессорные системы управления мехатронными и робототехническими системами

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Лабораторный практикум		ПК-1.5
3	5	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения.</b> 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).	12	4	4	0	8	10
3	5	<b>Раздел 2. Датчики ИУМиРС.</b> 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.	21	9	4	5	12	20
3	5	<b>Раздел 3. Кинестетические датчики.</b> 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.	23	9	4	5	14	20
3	5	<b>Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС.</b> 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 ре-гулирования силы. 4.4. Силомоментные датчики, их конструктивные схемы, характеристики, параметры, по-грешности, 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 тактильн.	22	12	8	4	10	20
3	5	<b>Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях.</b> 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.	30	17	14	3	13	30
<b>Всего за 5 семестр</b>			108	51	34	17	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	34	17	57	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Датчики ИУМиРС.	Исследование сельсинов. Исследование вращающихся трансформаторов.	5
2	Раздел 3. Кинестетические датчики.	Исследование преобразователя угол-фаза-код	5
3	Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС.	Исследование измерителя момента	4
4	Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях.	Исследование акустического сенсорного устройства	3
<b>Всего за 5 семестр</b>			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и определения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	8
2	Раздел 2. Датчики ИУМиРС.	Изучение предусмотренных программой	12

		дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к лекциям.	
3	Раздел 3. Кинестетические датчики.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	14
4	Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	10
5	Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	13
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>57</b>

#### 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
5	ВРЗД		ЛР	ВРЗД		ДР	ВРЗД		ЛР	ДР		ЛР		ВРЗД		ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- ЛР – лабораторная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- лабораторная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 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. В. Д. Вавилов, С. П. Тимошенко, А. С. Тимошенко. . Микросистемные датчики физических величин. Москва: Техносфера, 2018, эл. рес.
3. Д. Форсайт, Ж. Понс. . Компьютерное зрение. Современный подход. М.: Вильямс, 2004, эл. рес.
4. Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Чувствительные элементы сенсорных устройств роботов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
5. Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Системы технического зрения робототехнических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
6. Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики. М.: Техносфера, 2007, эл. рес.
7. Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики. М.: Техносфера, 2008, 45 экз.
8. С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005, эл. рес.
9. С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005, 6 экз.
10. Ю. А. Жуков, Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Информационные устройства и системы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 51 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой. . Датчики. М.: Техносфера, 2012, 3 экз.
2. Дж. Фрайден. . Современные датчики. М.: Техносфера, 2005, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Датчики и системы.

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

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;;
2. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — библиотека БГТУ "ВОЕНМЕХ"; — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;;
4. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань; <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.; <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — электронная библиотека "Военмех"; Программное обеспечение — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### 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](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:

1. Matlab 2015a SP1.



#### 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. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Matlab 2015a SP1.

### **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 МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 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*:

ПК-1.5 Способен проектировать, программировать, отлаживать и настраивать электронные блоки и микропроцессорные системы управления мехатронными и робототехническими системами.

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;
- лабораторная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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.
<b>Раздел 1. Основные понятия и определения.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	<p>Дж. Фрайден. . Современные датчики: М.: Техносфера, 2005 (гл. 1)</p> <p>С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (гл. 1)</p> <p>В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой. . Датчики: М.: Техносфера, 2012 (гл. 1)</p> <p>Д. Форсайт, Ж. Понс. . Компьютерное зрение. Современный подход: М.: Вильямс, 2004 (гл.1)</p> <p>Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Чувствительные элементы сенсорных устройств роботов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (гл.1)</p> <p>В. В. Селянкин. . Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (гл. 1)</p> <p>Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2007 (гл.1)</p> <p>В. Д. Вавилов, С. П. Тимошенко, А. С. Тимошенко. . Микросистемные датчики физических величин: Москва: Техносфера, 2018 (гл. 1)</p>	8
Итого по разделу 1		8
<b>Раздел 2. Датчики ИУМиРС.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к лекциям.	<p>Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2008 (2)</p> <p>Ю. А. Жуков, Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Информационные устройства и системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2,3)</p> <p>С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (2)</p> <p>Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Системы технического зрения робототехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)</p> <p>Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2008 (2,3)</p> <p>Ю. А. Жуков, Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Информационные устройства и системы:</p>	12

	СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3)	
Итого по разделу 2		12
<b>Раздел 3. Кинестетические датчики.</b>		
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 (4) Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Системы технического зрения робототехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2008 (3)	14
Итого по разделу 3		14
<b>Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	Ю. А. Жуков, Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Информационные устройства и системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2) С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (5,6,7) Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Системы технического зрения робототехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях.</b>		
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 (6,7) Ю. А. Жуков, Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Информационные устройства и системы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2,3) Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Системы технического зрения робототехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3)	13
Итого по разделу 5		13

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- лабораторная работа;
- дифференцированный зачет.

### 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 лабораторным работам приведен в УМК.

Критерием выполнения работы является достоверность результатов и правильные ответы на более чем 70% вопросов преподавателя по содержанию работы.

#### Дифференцированный зачет

На дифференцированном зачете студенту либо выставляется оценка согласно баллам, набранным в течение семестра по технологической карте, либо предлагается сдать дифференцированный зачет в письменной форме по билетам, содержащим 2 вопроса (время на подготовку ответов - 30 минут). При правильных и полных ответах ставится оценка "зачтено-отлично". Если ответ неполный, преподаватель задаёт дополнительные вопросы. В случае, если правильных ответов более 80% - оценка "зачтено-хорошо". Для получения оценки "зачтено-удовлетворительно" необходимо правильно ответить не менее чем на 60% вопросов. Преподавателю предоставляется право повысить оценку с учетом досрочного выполнения студентом контрольных мероприятий.

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	Лабораторный практикум		ПК-1.5	
3	5	Раздел 1. Основные понятия и определения.	12	4	4	0	8	10	Вопросы по разделу
3	5	Раздел 2. Датчики ИУМиРС.	21	9	4	5	12	20	Лабораторная работа
3	5	Раздел 3. Кинестетические датчики.	23	9	4	5	14	20	Вопросы по разделу
3	5	Раздел 4. Датчики динамических величин. Силомоментные системы ИУМиРС.	22	12	8	4	10	20	Лабораторная работа
3	5	Раздел 5. Датчики информации о внешних воздействиях.	30	17	14	3	13	30	Вопросы по разделу
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА  
МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**ПК-1.5 - Способен проектировать, программировать, отлаживать и настраивать электронные блоки и микропроцессорные системы управления мехатронными и робототехническими системами**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Перечислите преимущества интеллектуальных датчиков в мехатронных системах.
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Перечислите ключевые преимущества силомоментных датчиков в робототехнических системах.
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между типами датчиков положения и их принципами действия.  
*Текст задания:*

Принцип действия	Тип датчика
1. Измерение сопротивления	А. Фотоэлектрический
2. Изменение магнитного поля	Б. Резистивный
3. Оптическое сканирование	В. Индукционный

- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие между типами погрешностей и их характеристиками.  
*Текст задания:*

Погрешность	Характеристика
1. Систематическая	А. Возникает из-за старения компонентов
2. Прогрессирующая	Б. Имеет постоянное значение
3. Случайная	В. Обусловлена внешними помехами

- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите последовательность этапов обработки изображения в системе технического зрения.  
Варианты:  
А. Распознавание объектов  
Б. Фильтрация шумов  
В. Захват пикселей  
Г. Сегментация изображения

Процесс начинается с (1), затем следует (2) для улучшения качества. Далее выполняется (3) на области интереса, и завершается этап (4).

- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите последовательность работы лазерного локатора. Варианты:  
А. Анализ отраженного сигнала  
Б. Излучение лазерного импульса  
В. Регистрация отражения  
Г. Формирование выходных данных

Система иницирует (1), затем ожидает (2). После приема сигнала выполняется (3) и в конце (4).

- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой параметр датчика НЕ относится к статическим характеристикам?  
Чувствительность



Полоса пропускания

Гистерезис

Линейность

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Для точного измерения малых угловых перемещений в робототехнике оптимален:

Резистивный датчик

Инкрементальный энкодер

Абсолютный оптический энкодер

Потенциометр

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой тип гироскопа используется в современных стабилизаторах дронов?

Механический

Волоконно-оптический

MEMS

Лазерный

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие характеристики обязательны для «интеллектуальных датчиков»?

1. Встроенный микропроцессор

2. Самодиагностика

3. Аналоговый выход

4. Коррекция погрешностей

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие датчики используют пьезоэлектрический эффект?

1. Акселерометр

2. Микрофон

3. Тензодатчик

4. Датчик давления

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие датчики подходят для измерения скорости вращения вала?

1. Тахогенератор постоянного тока

2. Потенциометр

3. Инкрементальный энкодер

4. Термопара