

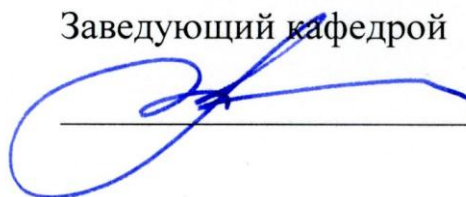
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева  
Кафедра «Системы автоматического управления»

Утверждено на заседании кафедры  
«Системы автоматического управления»  
«26» января 2022 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой



О.В.Горячев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Информационные и измерительные устройства в мехатронике и**  
**робототехнике»**

**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

с направленностью (профилем)  
**Мехатроника**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150306-01-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Горячев Олег Владимирович, зав. каф. САУ, д.т.н., проф.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является получение фундаментального образования, способствующего формированию востребованных специалистов.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются формирование научного подхода к анализу электромеханических процессов и явлений в информационных и измерительных устройствах, основанного на глубоком знании и понимании основных законов электромеханики и электроники, развитие практических навыков формализации различных динамических процессов, протекающих в информационных и измерительных устройствах.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается во 4 семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) классификацию информационных и измерительных устройств мехатронных систем (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1);
- 2) Типовые датчики обратной связи и их характеристики (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1);

### **Уметь:**

- 1) выбрать необходимые типы информационных и измерительных устройств мехатронных систем (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2);
- 2) конструировать механизмы, узлы и детали мехатронных модулей, включающие информационные и измерительные устройства (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2).

### **Владеть:**

- 1) Навыками работы с основными электронными измерительными приборами: аналоговым и цифровым осциллографами, генератором сигналов, фазометром, вольтметром, мультиметром (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.3);
- 1) Теоретическими и экспериментальными методами исследования приводов робототехнических и мехатронных систем (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.3).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
4	ДЗ	4	144	32	-	16	–	–	0,25	95,75
Итого	–	4	144	32	-	16	–	-	0,25	95,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### 4.2 Содержание лекционных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>4 семестр</b>	
1	Основные понятия и термины в теории и практике измерений.
2	Погрешности измерений и измерительных приборов.
3	Технические характеристики средств измерений.
4	Аналоговые методы измерения электрических напряжений
5	Цифровые электронные вольтметры. Блок-схемы и принципы работы вольтметров.
6	Погрешности цифровых вольтметров.
7	Электронные осциллографы. Классификация. Цифровые осциллографы.
8	Измерение частоты. Блок-схема и принцип работы электронносчетного частотомера.
9	Возможности и погрешности цифровых частотомеров.
10	Значение информационных устройств в системах обратной связи.
11	Классификация информационных устройств, контактные и бесконтактные датчики.
12	Особенности построения систем обратной связи.
13	Требования, предъявляемые к датчикам электрических исполнительных систем.
14	Датчики скорости.
15	Тахогенераторы постоянного тока. Принцип работы, характеристики, основные типы промышленных конструкций датчиков и области их использования
16	Тахогенераторы переменного тока. Принцип работы, характеристики, основные типы промышленных конструкций датчиков и области их использования.
17	Фотоимпульсные датчики скорости. Принцип действия, характеристики, основные типы промышленных конструкций датчиков и область их использования.
18	Датчики перемещения.

№ п/п	Темы лекционных занятий
19	Резистивные датчики. Принцип действия, характеристики, основные типы промышленных конструкций датчиков и область их использования.
20	Электромагнитные датчики перемещения. Вращающиеся трансформаторы. Принцип действия, характеристики, основные типы промышленных конструкций контактных и бесконтактных видов датчиков и область их использования.
21	Редуктосины и индуктосины. Принцип действия, характеристики, основные типы их промышленных конструкций и область их использования.
22	Бесконтактные датчики тока на основе элементов Холла и магнит диодов. Принципы работы, основные типы промышленных датчиков и области их использования.
23	Датчики температуры.
24	Датчики давления.
25	Датчики с использованием электропроводящей резины, графитовых и кремниевых волокон.
26	Быстродействующее тактильное сенсорное устройство с высокой плотностью размещения датчиков на пружинах из электропроводного материала.
27	Системы силомоментного оцувствления.
28	Роль системы силомоментного оцувствления в робототехнике.
29	Система силомоментного оцувствления робота с использованием датчика проскальзывания.
30	Локационные датчики.
31	Гироскопические датчики.
32	Краткие сведения из теории гироскопов. Гироскопический датчик угловой скорости.
33	Гироскопический датчик угла.
34	Гироскопический интегратор линейных ускорений.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой

### 4.4 Содержание лабораторных работ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<b>4 семестр</b>	
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ в лаборатории. Общий обзор лабораторных работ.
2	Лабораторная работа №1. Изучение блок-схемы и принципа работы цифрового электронного вольтметра АВМ- 4084 и мультиметра АММ-1130. Определение электрических параметров мехатронных систем с помощью этих приборов.
3	Лабораторная работа №2. Анализ динамических характеристик элементов мехатронных систем с помощью электронного осциллографа АДС-2111М.
4	Лабораторная работа №3. Изучение конструкций информационных датчиков механических величин.

№ п/п	Наименования лабораторных работ
5	Лабораторная работа №4. Разработка схемы измерительного комплекса и проведение записи расхода жидкости.
6	Лабораторная работа №5. Разработка схемы измерительного комплекса и проведение записи нестационарных температур.
7	Лабораторная работа №6. Определение параметров механического движения.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>4 семестр</b>	
1	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
2	Подготовка к лабораторным работам

#### 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>4 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Выполнение лабораторной работы №3	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №4	5
		Выполнение лабораторной работы №5	5
		Выполнение лабораторной работы №6	5
		Выполнение лабораторной работы №7	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

## **Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

<b>Система оценивания результатов обучения</b>	<b>Оценки</b>			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### **6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуются:

- учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом или маркером (лекционные и практические (семинарские) занятия);
- стенды с образцами информационных устройств, датчиков и специализированного оборудования (лабораторные работы).

### **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **7.1 Основная литература**

1. Воротников, С.А. Информационные устройства робототехнических систем : учебное пособие для вузов / С.А. Воротников .— М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005 .— 384с. : ил. — (Робототехника) .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-7038-2207-6 /в пер./ : 191.00. (12 экз.).
2. Елецкая, Галина Павловна. Электромеханические устройства мехатронных систем : учебное пособие / Г. П. Елецкая, Н. С. Илюхина, А. П. Панков ; ТулГУ. Тула : Изд-во ТулГУ, 2018. 224 с. : ил. URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2018031510320733968400006185>. ISBN 978-5-7679-4095-0.
3. Дворяшин, Б. В. Метрология и радиоизмерения : учеб. пособие для вузов / Б. В. Дворяшин. М. : Академия, 2005. 304с. : ил. (Высшее профессиональное образование : Радиоэлектроника) . ISBN 5-7695-2058-2 /в пер./ (в пер.) : 171,00 (13 экз).
4. Теория гироскопических систем. Инерциальные датчики: учеб. пособие / В.Я. Распопов ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2012 .— 224 с. URL: <https://tsutula.bookonline.ru/reader/book/2013093016011177173700009774>.
5. Фрайден , Дж. Современные датчики : справочник / Дж. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной; под ред. Е. Л. Свинцова. М. : Техносфера, 2006. 592 с. : ил. (Мир электроники) . ISBN 5-94836-050-4 (в пер.) (7 экз.).

## 7.2 Дополнительная литература

1. Котюк, А.Ф. Датчики в современных измерениях / А.Ф.Котюк — М. : Радио и связь: Горячая линия-Телеком, 2006 .— 96с.: ил. (5 экз.)
2. Вишняков, Р.С. Информационные устройства робототехнических систем : Учеб.пособие / Владимир.политехн.ин-т. Владимир, 1988. 96с. : ил. : 17к.
3. Чемоданов, Б.К. Следящие приводы: В 3 т. Т.2. Электрические следящие приводы / Е.С. Блейз, В.Н.Бродовский, В.А.Введенский и др. / Под ред.Б.К.Чемоданова .— 2-е изд., перераб.и доп. — М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2003 .— 878с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-7038-2210-6(т.2) /в пер./ : 330.00.
4. Джексон, Р.Г. Новейшие датчики : монография / Р. Г. Джексон ; пер. с англ. под ред. В. В. Лучинина .— 2-е изд., доп. — М. : Техносфера, 2008 .— 400 с. : ил.
5. Дьяконов, В.П. Современная осциллография и осциллографы / В.П.Дьяконов .— М. : САЛОН-Пресс, 2005 .— 320с. : ил.(4 экз)
6. Измерения в электронике: Справочник/Под ред. В.А.Кузнецова. – М.: Энергоатомиздат, 1987.-512 с.
7. Лысов А.Н., и др. Прикладная теория гироскопов. Часть 2. Учебное пособие. – Челябинско: Издательский центр ЮУрГУ, 2009.-170 с.

### Периодические издания:

1. Журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» <https://mech.novtex.ru/>
2. Методические указания имеются как, в бумажном виде, в методическом кабинете кафедры САУ, так и в электронном виде в единой кафедральной информационной базе (URL: \\Sauroot2k-r\КафедраСАУ).

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.exponenta.ru> - Образовательный портал центра Центр Инженерных Технологий и Моделирования;
2. <http://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека в области науки, технологии;
3. <https://e.lanbook.com/> - Электронная библиотечная система «Лань»;
4. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал «БИБЛИОТЕХ»: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам;
5. <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRBooks - универсальная базовая коллекция изданий;
6. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка - научная электронная библиотека открытого доступа;
7. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к электронным образовательным ресурсам.

## 9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)



### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Операционная система Microsoft Windows или её свободно распространяемый аналог – Calculate Linux;
2. Текстовый процессор Microsoft Word или его свободно распространяемые аналоги: LibreOffice и OpenOffice;
3. Пакет офисных приложений «МойОфис».
4. Пакет прикладных математических программ Matlab или его свободно распространяемые аналоги: Scilab и GNU Octave.

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.