

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан

 Ю.Н. РЫЖИХ

« 06 »

20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Информационные устройства и системы

по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки :

Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.03.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 Г.Р. Шрагер

Председатель УМК

 В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-11 – Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

– ПК-2 – Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

– ПК-3 – Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 3.1 Знать основы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем.

ИПК 3.2 Уметь использовать стандартные пакеты прикладных программ для выполнения математического моделирования.

ИПК 3.3 Владеть навыками планирования, организации и проведения вычислительных экспериментов.

ИПК 2.1 Знать алгоритмические языки программирования.

ИПК 2.2 Уметь разрабатывать программное обеспечение для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

ИПК 2.3 Владеть методами обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также их проектирования.

ИОПК 11.1 Знать алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.

ИОПК 11.2 Уметь разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

ИОПК 11.3 Иметь навыки разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.

2. Задачи освоения дисциплины

– Владение студентами физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых робототехнических систем и устройств и умение формулировать основные принципы аналитической динамики робототехнических систем.

– Владение основами фундаментальных знаний и представлений о принципах, структуре и особенностях информационных устройств и систем, представлений о структуре адаптивных промышленных роботов; назначении, структуре, классификации их информационных систем; используемых первичных преобразователях: кинематических и динамиче-

ских; локационных системах; системах технического зрения; алгоритмах и системах обработки информации;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Пятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Информатика», «Математический анализ», «Физика», «Основы мехатроники и робототехники».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 20 ч.

-практические занятия: 12 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные термины и понятия. Разновидности измерительных информационных систем. Интерфейсы информационно – измерительных систем.

Тема 2. Измерение. Основные понятия. Основные единицы. Классификация погрешностей измерений. Статистическое оценивание.

Тема 3. Архитектура П.Р. с адаптивной системой управления. Преобразователи для измерения геометрических и кинематических параметров. Сило-моментные преобразователи. Бесконтактные преобразователи и системы.

Тема 4. Системы технического зрения.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций:

Темы рефератов.

1. Разновидности измерительных информационных систем.

Характеристики измерительных систем (ИС). Последовательные (сканирующие) ИС.

Многоканальные ИС параллельного действия. Многоточечные ИС последовательно - параллельного действия. Многомерные измерительные системы. Системы распознавания образов. Телеизмерительные системы. Системы телеизмерения. Поисковая система измерений. Преобразователи кодов и сигналов.

2. Интерфейсы информационно – измерительных систем.

Основные понятия об интерфейсах. Контроллерные функции. Вычислительные и сервисные функции. Распределенная обработка данных

3. Измерение. Основные понятия. Основные единицы.

Средства измерений: измерительные преобразователи, приборы, системы. Понятие меры. Виды преобразователей по характеру преобразования. Погрешности измерительных преобразователей: аддитивная и мультипликативная; статическая и динамическая. Модели измерительного процесса: классическая и информационная.

4. Классификация погрешностей измерений.

По способу представления, по причинам возникновения, по зависимости от измеряемой величины. Случайные погрешности, Распределение, плотность распределения вероятностей. Основные характеристики. Нормальное распределение. Его параметры и характеристики. Основные понятия суммирования погрешностей.

5. Статистическое оценивание. Точечные оценки начальных и центральных моментов случайных погрешностей. Назначение и методы определения среднего арифметического, выборочной дисперсии, стандартного отклонения, коэффициентов асимметрии и эксцесса. Понятие интервальной оценки: доверительный интервал, уровень значимости, порядок построения интервальной оценки. Определение интервальных оценок математического ожидания и дисперсии случайных погрешностей измерений.

6. Архитектура П.Р. с адаптивной системой управления.

Состав системы и основные функции блоков. Основные свойства адаптивных роботов: гибкость, адаптивность, универсальность. Кинематическая схема манипулятора. Системы координат. Программные траектории. Классификация преобразователей для измерения геометрических и кинематических параметров, используемых в И.И.С. П.Р

7. Преобразователи для измерения геометрических и кинематических параметров

Электромеханические (резисторные) преобразователи перемещений аналогового типа. Датчики измерения угла аналогового типа. Контактные, оптические, магнитные кодирующие преобразователи угловых и линейных перемещений. Фотоэлектрические растровые преобразователи. Муаровый эффект.

8. Сило - моментные преобразователи.

Основные требования, предъявляемые к ним. Проволочные тензометрические датчики. Полупроводниковые тензометрические датчики. Измерительные цепи тензометрических преобразователей. Пьезоэлектрические преобразователи. Связь механических и электрических характеристик пьезоэлектрических элементов: вектора поляризации, тензоров механических напряжений, пьезоэлектрических модулей и деформаций. Определение величины зарядов при механических нагрузках и деформаций при действии электрического поля. Магнитоупругие и магнитострикционные преобразователи. Датчики тактильного ощущения.

9. Бесконтактные преобразователи и системы.

Физические эффекты, используемые при создании локационных датчиков. Назначение, типы и область применения локационных датчиков. Акустические (ультразвуковые) локационные датчики. Основные характеристики, назначение.

10. Системы технического зрения.

Назначение, структурная схема. Основные характеристики. Режимы работы. Принцип действия приборов с зарядовой связью. Фотоэлектрические матричные формирователи видеосигналов на ПЗС. Фотоэлектрические матричные формирователи видеосигналов.

На основе содержания курса, по каждому из разделов сформулированы вопросы, обсуждаемые в ходе работы с преподавателем. Уровень подготовки обучающегося и его оценка выявляются в результате собеседований. Самостоятельная работа студентов опирается на ряд учебных пособий. В основе итоговой оценки лежит качество освоения разделов дисциплины с учётом степени активности каждого слушателя в ходе проведения семинаров.

Зачтено	Выставляется студенту, владеющему базовыми знаниями в области изучаемой дисциплины, необходимыми для решения поставленных задач.
Не зачтено	Выставляется студенту в случае отсутствия решения поставленной задачи или решения задачи косвенными методами.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22383>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Вопросы самоконтроля знаний.

1. Виды и структуры информационно – измерительных систем.
2. Назначение И.И.С.
3. Основные компоненты информационно – измерительных систем.
4. Математические модели информационно – измерительных систем.
5. Классификация измерительных систем.
6. Основные понятия об информационно – измерительных системах.
7. Характеристики измерительных систем (ИС).
8. Последовательные (сканирующие) ИС.
9. Многоканальные ИС параллельного действия.
10. Многоточечные ИС последовательно - параллельного действия.
11. Системы распознавания образов.
12. Понятие об интерфейсах информационно – измерительных систем.
13. Контроллерные функции.
14. Вычислительные и сервисные функции.
15. Интеллектуальные измерительные системы.
16. Измерение. Основные понятия. Основные единицы.
17. Средства измерений: измерительные преобразователи, приборы, системы. Понятие меры.
18. Виды преобразователей по характеру преобразования.
19. Погрешности измерительных преобразователей: аддитивная и мультипликативная; статическая и динамическая.
20. Метрологические характеристики средств измерения: функция преобразования, погрешность измерения, чувствительность, цена деления шкалы, порог чувствительности, диапазон измерений, разрешающая способность.
21. Модели измерительного процесса: классическая и информационная.
22. Классификация погрешностей измерений по способу представления, по причинам возникновения, по зависимости от измеряемой величины.
23. Случайные погрешности, Распределение, плотность распределения вероятностей. Основные характеристики.
24. Характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия. Начальные и центральные моменты.
25. Характеристики расположения случайных величин.
26. Характеристики разброса случайных величин.
27. Характеристики формы распределения случайных величин.
28. Нормальное распределение. Его параметры и характеристики.
29. Точечные оценки начальных и центральных моментов случайных погрешностей.
30. Назначение и методы определения среднего арифметического, выборочной дисперсии, стандартного отклонения, выборочных коэффициентов асимметрии и эксцесса.

31. Понятие интервальной оценки: доверительный интервал, уровень значимости, порядок построения интервальной оценки.
32. Определение интервальных оценок математического ожидания и дисперсии случайных погрешностей измерений.
33. Основные понятия суммирования погрешностей.
34. Кинематическая схема манипулятора. Системы координат. Программные траектории.
35. Архитектура П.Р. с адаптивной системой управления. Состав системы и основные функции блоков.
36. Основные свойства адаптивных роботов: гибкость, адаптивность, универсальность.
37. Классификация преобразователей (датчиков), используемых в И.И.С. П.Р
38. Электромеханические (резисторные) преобразователи перемещений аналогового типа. Схема, расчетная формула, чувствительность, методическая погрешность.
39. Датчики измерения угла аналогового типа. Синусно-косинусные вращающиеся трансформаторы. Расчетная схема. Чувствительность. Погрешности.
40. Контактные кодирующие преобразователи угловых и линейных перемещений.
41. Оптические кодирующие преобразователи угловых и линейных перемещений.
42. Магнитные кодирующие преобразователи угловых и линейных перемещений.
43. Фотоэлектрические растровые преобразователи. Муаровый эффект.
44. Сило-моментные преобразователи. Основные требования, предъявляемые к ним, виды преобразователей. Расположение на манипуляторе.
45. Проволочные тензометрические датчики. Виды, конструкции, чувствительность. Технические характеристики дискретных датчиков. Основные источники погрешностей. Методы устранения погрешностей.
46. Полупроводниковые тензометрические датчики. Виды, конструкции, чувствительность. Технические характеристики дискретных датчиков. Основные источники погрешностей. Методы устранения погрешностей.
47. Измерительные цепи тензометрических преобразователей. Определение режима питания электрической цепи. Неравновесные измерительные мосты.
48. Пьезоэлектрический эффект. Основные характеристики пьезоэлектрических кристаллов. Прямой и обратный, продольный и поперечный пьезоэлектрический эффект.
49. Связь механических и электрических характеристик пьезоэлектрических элементов: вектора поляризации, тензоров механических напряжений, пьезоэлектрических модулей и деформаций. Определение величины зарядов при механических нагрузках и деформаций при действии электрического поля.
50. Конструкции пьезоэлектрических датчиков. Основные источники погрешностей. Стеkanie зарядов.
51. Функционирование пьезоэлектрических датчиков при регистрации периодических сил.
52. Магнитоупругие и магнитострикционные преобразователи. Физические основы эффектов. Конструкции. Основные источники погрешностей.
53. Датчики тактильного очувствления. Виды датчиков по характеру измеряемых величин. Конструкции датчиков.
54. Виды бесконтактных датчиков и систем. Физические эффекты, используемые при создании локационных датчиков. Назначение, типы и область применения локационных датчиков.
55. Акустические (ультразвуковые) локационные датчики. Основные характеристики, назначение.
56. Акустические локационные системы для измерения расстояний.
57. Акустические локационные системы для измерения скорости объекта.
58. Системы технического зрения. Назначение, структурная схема, основные функции.
59. Основные характеристики систем технического зрения. Режимы работы.
60. Принцип действия приборов с зарядовой связью. Формирование видеосигнала. Общие сведения,

61. Образование, хранение и перенос зарядов в соседних МОП – емкостях.
62. Источники зарядов для МОП - систем.
63. Матричные формирователи видеосигналов на ПЗС.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Основы теории управления: Учебное пособие/А.П. Балашов - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 280 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=49191>
2. Брагин В.Б. Системы осязания и адаптивные промышленные роботы. М. Машиностроение. 1985.
3. Под ред. Попова Е.П. Промышленные роботы для миниатюрных изделий. М. Машиностроение. 1985.
4. Под ред. Балашова Е.П. и Игнатъева М.Б. Управляющие и вычислительные устройства роботизированных комплексов. Изд. Л.И.А.П. Ленинград 1984.

б) дополнительная литература

1. Левшина Е.С., Новицкий П. В. Электрические измерения физических величин. М. Энергоиздат. 1989.
2. Иванов Ю.В., Дакота Н.А. Гибкая автоматизация производства Р.Э.А. с применением микропроцессоров и роботов. М. Радио и связь. 1987
3. Под ред. Пашкова Е.В. Робототехнические системы в сборочном производстве. Киев. Вища школа. 1987.

в) ресурсы сети Интернет:

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозитории) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Биматов Владимир Исмагилович, д-р физ.-мат. наук, профессор, каф. Динамики полета