

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей  
школы ИШИТР

Сонькин Д.М.

«29» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**




**ПРИЕМ 2020 г.**

**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**Информационные системы в мехатронике и робототехнике**

|   |   |         |   |
|---|---|---------|---|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 15.04.06 – Мехатроника и робототехника                                |         |   |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Управление робототехническими комплексами<br>и мехатронными системами |         |   |
| Специализация   |   |         |   |
| Уровень образования                                     | высшее образование - магистратура                                     |         |   |
| Курс  | 1   | семестр | 2 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3   |         |   |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс  |         |   |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции  | 8       |   |
|   | Практические занятия  | 8       |   |
|   | Лабораторные занятия  | 16      |   |
|   | ВСЕГО   | 32      |   |
| Самостоятельная работа, ч                               |   | 76      |   |
| ИТОГО, ч  |   | 108     |   |

|                                 |         |                                 |              |
|---------------------------------|---------|---------------------------------|--------------|
| Вид промежуточной<br>аттестации | экзамен | Обеспечивающее<br>подразделение | ОАР<br>ИШИТР |
|---------------------------------|---------|---------------------------------|--------------|

|                                     |   |                 |
|-------------------------------------|---|-----------------|
| Зав. кафедрой –<br>руководитель ОАР |  | Филипас А.А.    |
| Руководитель ООП                    |  | Малышченко А.М. |
| Преподаватель                       |  | Рыбин Ю.К.      |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |   |
|-----------------|--|---|---|
|                 |  | Код   | Наименование  |
| ОПК(У)-3        | владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности | ОПК(У)-3.32   | Знает возможности Microsoft Office, Windows, MathType   |
|                 |  | ОПК(У)-3.У2   | Умеет пользоваться Microsoft Office, Windows, MathType  |
|                 |  | ОПК(У)-3.33   | Знает состав и возможности универсальных математических пакетов Mathcad, MatLab, Multisim   |
|                 |  | ОПК(У)-3.У3   | Умеет использовать в практической работе универсальные математические пакеты Mathcad, MatLab, Multisim  |
|                 |  | ОПК(У)-3.В3   | Имеет практический опыт работы с применением Microsoft Office, Windows, MathType, Mathcad, MatLab   |
|                 |  | ОПК(У)-3.34   | Знает основные требования и правила информационной безопасности   |
|                 |  | ОПК(У)-3.У4   | Имеет опыт формирования требований по информационной безопасности при выполнении проектных работ  |
|                 |  | ОПК(У)-3.В4   | Владеет навыками изображения технических изделий с использованием специализированных средств проектирования и машинной графики                                |
|                 |  | ОПК(У)-3.У6   | Умеет обеспечить защиту создаваемой документации с помощью различных средств защиты информации  |
|                 |  | ОПК(У)-3.В6   | Владеет опытом использования современных технических средства и прикладных программ автоматизированного проектирования при решении учебных и инженерных задач |
|                 |  | ПК(У)-1.34  | Знает типовые формы математических моделей динамических систем и способы приведения к ним исходных математических моделей                                     |
| ПК(У)-1         | способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные  | ПК(У)-1.38  | Знает правила формирования генетических алгоритмов и области их применения  |
|                 |  | ПК(У)-  | Умеет описывать процессы в  |

|          |   |             |   |
|----------|---|-------------|---|
|          | и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей | 1.У8        | информационно-сенсорных и управляющих подсистемах мехатронных и робототехнических систем  |
|          |   | ПК(У)-10.31 | Знает состав конструкторской и проектной документации   |
|          |   | ПК(У)-10.У1 | Умеет определять требуемый состав проектной и конструкторской документации на разрабатываемую конкретную мехатронную или робототехническую систему/подсистему   |
|          |   | ПК(У)-10.В1 | Имеет опыт разработки конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем, их информационных и исполнительных подсистем   |
| ПК(У)-10 | способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями  | ПК(У)-10.32 | Знает основные стандарты и технические условия, используемые при разработке конструкторской и проектной документации на мехатронные и робототехнические системы и их информационные и исполнительные подсистемы |
|          |   | ПК(У)-10.У2 | Умеет разрабатывать проектную и конструкторскую документацию на мехатронные и робототехнические системы и/или их подсистемы в соответствии со стандартами и техническими условиями                              |
|          |   | ПК(У)-10.В2 | Имеет опыт оформления конструкторской и проектной документации на разрабатываемую конкретную мехатронную или робототехническую систему/подсистему   |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |  | Компетенции |
|---|--|-------------|
| Код   | Наименование   |             |
| РД-1  | Знание. Знает возможности Microsoft Office, Windows, MathType  | ОПК(У)-3    |
| РД-2  | Умение Умеет пользоваться Microsoft Office, Windows, MathType  | ОПК(У)-3    |
| РД-3  | Знание. Знает состав и возможности универсальных математических пакетов Mathcad, MatLab                    | ОПК(У)-3    |
| РД-4  | Владение Имеет практический опыт работы с применением Microsoft Office, Windows, MathType, Mathcad, MatLab | ОПК(У)-3    |
| РД-5  | Умение. Умеет использовать в практической работе универсальные математические                              | ОПК(У)-3    |

|       |  |          |
|-------|--|----------|
|       | пакеты Maltisim, Mathcad, MatLab   |          |
| РД-6  | Знание. Знает основные требования и правила информационной безопасности  | ОПК(У)-3 |
| РД-7  | Владение. Владеет навыками изображения технических изделий с использованием специализированных средств проектирования и машинной графики   | ОПК(У)-3 |
| РД-8  | Знание. Знает опасности и угрозы, возникающие в процессе использования компьютерных средств и средств связи в современных информационных технологиях                                       | ОПК(У)-3 |
| РД-9  | Знание. Знает типовые формы математических моделей динамических систем в форме операторных уравнений и способы приведения к ним исходных математических моделей                            | ПК(У)-1  |
| РД-10 | Умение Умеет описывать процессы в логических системах Булевой алгебры  | ПК(У)-1  |
| РД-11 | Знание. Знает состав конструкторской и проектной документации  | ПК(У)-10 |
| РД-12 | Умение. Умеет разрабатывать проектную и конструкторскую документацию на мехатронные и робототехнические системы и/или их подсистемы в соответствии со стандартами и техническими условиями | ПК(У)-10 |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном в рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины  | Формируемый результат обучения по дисциплине  | Виды учебной деятельности  | Объем времени, ч. |
|---|---|--|-------------------|
| Раздел 1. Основы построения информационных систем. Информация. Информационные системы роботов. Основные понятия и определения.  | Студенты знают определение информации, основные виды информации, методы представления информации, виды информационных систем и их место в структуре знаний об окружающем мире     | Лекция   | 2                 |
|   |   | Практические занятия<br>Тема 1. Практическое занятие ЦАП   | 2                 |
|   |   | Лабораторные занятия.<br>Тема: 1. Исследование режимов работы и характеристик электромагнитного реле | 4                 |
|   |   | Самостоятельная работа   | 19                |
| Раздел 2. Информационные процессы в исполнительных механизмах и устройствах роботов. Методы и технологии создания линейных и вращательных движений роботов. Реле, толкатели, электро, пневмо и гидро - двигатели. Синхронные, асинхронные и шаговые электродвигатели. | Студенты получают навыки получения, обработки и представления информации в аналоговой и цифровой форме, а также визуализации аналоговой и цифровой формы представления информации | Лекция   | 2                 |
|   |   | Практические занятия<br>Тема 2. Исследование характеристики преобразования АЦП.                      | 2                 |
|   |   | Лабораторные занятия<br>Тема: 2. Исследование переходных процессов в мехатронных устройствах.        | 4                 |
|   |   | Самостоятельная работа   | 19                |
| Раздел 3. Методы получения и обработки измерительной информации измерительные ИС. Средства обработки и отображения визуальной информации в системах измерения и видеонаблюдения   | Студенты получают умения работать с датчиками измерительной информации: характеристики, схемы подключения. Получают умения по проектированию                                      | Лекция   | 2                 |
|   |   | Практические занятия<br>Тема: 3. Исследование процессов в цифровом ФНЧ в пакете Multisim             | 2                 |

|   |   |  |    |
|---|---|--|----|
| роботов. Средства восприятия и отображения: свето и фотодиоды, сканисторы и видеокамеры Датчики ИС, датчики перемещений: линейных, угловых. Методы усиления, фильтрации, преобразования и отображения измерительных сигналов в ИС. Аналоговые и цифровые фильтры сигналов, БПФ. | фильтров аналоговых и цифровых сигналов.  | Лабораторные занятия<br>Тема: 3.Исследование режимов работы шаговых и серводвигателей.<br>4. Непрерывный буферизированный сбор измерительных данных с DAQ-устройства в программном пакете LabVIEW.   | 4  |
|   |   | Самостоятельная работа   | 19 |
| Раздел 4.<br>Моделирование ИС. Основные программы моделирования ИС: Labwiev, Maltisim, Matlab.<br>Примеры практической реализации информационных систем (ИС).   | Студенты учатся создавать модели ИС в программной среде Maltisim, LabWiev, Matlab.<br>Знают области их применения и имеют навыки создания моделей устройств мехатронных и робототехнических систем. | Лекция   | 2  |
|   |   | Практические занятия<br>Тема: 4. Исследование частотных характеристик аналоговых ФНЧ в пакете Multisim .   | 2  |
|   |   | Лабораторные занятия:<br>Тема: 5. Изучение характеристик цифровых БИХ - фильтров в процессе сбора измерительных данных в программном пакете LabVIEW.<br>Тема: 6. Непрерывная буферизированная генерация аналогового сигнала с цифровым запуском в программном пакете LabVIEW | 4  |
|   |   | Самостоятельная работа<br>занятия  | 19 |

Содержание разделов дисциплины:

## **Раздел 1. Основы построения информационных систем.**

### **Тема лекции:**

Основы построения информационных систем. Виды ИС. Основные понятия и определения.

### **Темы практических занятий:**

Практическое занятие: исследование принципа действия и характеристик ЦАП на основе матрицы R-2R.

### **Темы лабораторных работ:**

ЛР1.Исследование режимов работы и характеристик электромагнитного реле

## **Раздел 2. Информационные процессы в исполнительных механизмах и устройствах роботов.**

### **Тема лекции:**

1. Методы и технологии создания линейных и вращательных движений роботов.

Реле, толкатели, электро, пневмо и гидро - двигатели.

Синхронные, асинхронные и шаговые электродвигатели.

**Темы практических занятий:** Тема 2. Исследование характеристик преобразования АЦП поразрядного уравнивания. Другие виды АЦП.

## **Лабораторные занятия**

ЛР 2. Исследование переходных процессов в мехатронных устройствах. Определение и измерение временных параметров процессов.

### **Темы лабораторных работ:**

1. Синтез системы локализации на основе ключевых точек
2. Классификация объектов на изображениях для задач мехатроники и робототехники
3. Поиск объектов в видеопотоке.

Раздел 3. Методы получения и обработки измерительной информации. Измерительные информационные (ИИС).

**Тема лекции.** Средства обработки и отображения визуальной информации в системах измерения и видеонаблюдения роботов. Оптические средства восприятия и отображения: свето и фотодиоды, сканисторы и видеокамеры. Датчики ИС, датчики перемещений: линейных, угловых. Методы и средства усиления, фильтрации, преобразования и отображения измерительных сигналов. Аналоговые и цифровые фильтры сигналов, БПФ.

### **Практические занятия**

Тема: Исследование процессов в цифровом ФНЧ с помощью программы Multisim.

### **Лабораторное занятие**

Тема: 3. Исследование режимов работы шаговых и серводвигателей.

## **Раздел 4. Программы Моделирования ИС. Основные программы моделирования ИС: Labwiev, Maltisim, Matlab**

**Тема лекции. Основные программы** моделирования ИС: Labwiev, Maltisim, Matlab.

**Практическое занятие 4.** Примеры практической реализации программ моделирования информационных систем (ИС).

- а) Программа расчёта аналогового фильтра низших частот в среде Multism.
- б) Программа моделирования и расчёта спектра сигнала среде MatLab.
- в) Программа моделирования и расчёта формы процессов среде LabWiev/

### **Лабораторное занятие 4.**

**Тема:** Непрерывный буферизированный сбор измерительных данных с DAQ-устройства в программном пакете LabVIEW

### **Лабораторное занятие 5.**

Применение цифровых БИХ-фильтров в процессе сбора измерительных данных в программном пакете LabVIEW

**Лабораторное занятие 6.** Непрерывная буферизированная генерация аналогового сигнала с цифровым запуском в программном пакете LabVIEW

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям
- Подготовка к оценивающим мероприятиям

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие / А. Г. Схиртладзе [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2012. — 524 с.
2. Гришин А.В. Промышленные информационные системы и сети : практическое руководство / А. В. Гришин, Ю. П. Страшун. — Москва: Радио и связь, 2010. — 171
3. Информационные системы и технологии управления: учебник / под ред. Г. А. Титоренко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. — 591 с.
4. Рыбин Ю.К. Конспект лекций по дисциплине Информационные процессы в робототехнике и мехатронике. Томск, ТПУ, 2019.

#### **Дополнительная литература**

1. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении: структура и состав: учебное пособие / Т. Я. Лазарева и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 236 с.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

1. Электронный курс «Основы права». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2359>
2. Конституция Российской Федерации – <http://www.constitution.ru/>
3. Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы).
4. Электронный каталог ТПУ – [www.oel.tomsk.ru](http://www.oel.tomsk.ru)
5. Доступные курсы Интернет-университета информационных технологий (ИНТУИТ): <http://www.intuit.ru/>.

#### **Информационно-справочные системы:**

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru/>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
3. <https://ru.wikipedia.org/>

#### **Профессиональные Базы данных:**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

#### **Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):**

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.
2. Document Foundation LibreOffice.
3. Cisco Webex Meetings.
4. Zoom.
5. Пакеты программ ПЭВМ для проектирования SCADA систем (Infinity Lite).
6. Пакеты программ моделирования и симулирования AC Matlab и Labview.
7. Интегрированный пакет MathCAD, MultiSim.
8. Microsoft Visual Studio.

## **7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

| № | Наименование специальных помещений   | Наименование оборудования   |
|---|--|---|
| 1 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Учебный корпус № 10, 106, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2 | Компьютер - 9 шт. Информационный стенд № 1 - ДКС "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.; Источник питания NES-100-12 - 1 шт.; Специализированный учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.; Стенд № 6 "Металлокорпуса для электрощитов" - 1 шт.; Стенд № 5 "Силовое оборудование и кнопки" - 1 шт.; Стенд № 2 "Клеммное обеспечение автоматизированных систем" - 1 шт.; Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (ЕКФ electronica) - 1 шт.; Стенд № 3 "Силовые автоматические выключатели (ЕКФ) - 1 шт.; Кресло - 14 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.; Стул - 7 шт.; Стол аудиторный - 15 шт.; |
| 2 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) Учебный корпус № 10, 103, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2                          | Компьютер - 5 шт.; Проекторы - 1 шт. Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.; Демо система Екш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Кресло - 1 шт.; Тумба стационарная - 3 шт.; Стул - 2 шт.; Парты - 2 шт.;   |
| 3 | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Учебный корпус № 10, 115, 634028 РФ, Томская обл., г.Томск, пр-кт Ленина, д.2 | Компьютер - 14 шт.; Принтеры - 1 шт. Лабораторный стенд "Технические средства автоматизации" - 1 шт.; Стенд с процес. Intel 186 - 4 шт.; Стенд лабораторный - 2 шт.; Стенд с процес. C167CR-LM - 1 шт.; Лабораторный тренажер с ПО - 1 шт.; Лабораторный комплекс Управления в технических системах д/провед.уч. и н.иссл.работ - 4 шт.; Кресло - 8 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стул - 9 шт.; Стол аудиторный - 8 шт.;   |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника – (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность     | Ученая степень, ученое звание | ФИО         |
|---------------|-------------------------------|-------------|
| Профессор ОАР | д.т.н., профессор             | Рыбин Ю. К. |
|               |                               |             |
|               |                               |             |
|               |                               |             |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ОАР (протокол от 25.06.2020 г. № 3а).

Зав. каф. – руководитель ОАР,  
к.т.н., доцент

 / Филипас А.А. /  
подпись



### Лист изменений рабочей программы дисциплины<sup>1</sup>

| Учебный год | Содержание /изменение | Обсуждено на заседании<br>ОАР (протокол) |
|-------------|-----------------------|--|
|             |                       |  |
|             |                       |  |
|             |                       |  |
|             |                       |  |
|             |                       |  |

---

<sup>1</sup> Ежегодное обновление программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники и технологий, социальной сферы.