

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Гаранин Максим Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.11.2023 10:52:13
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) Проектирование робототехнических систем
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	16 2/6		16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	32	32	48	48
Лабораторные	32	32	48	48	80	80
Конт. ч. на аттест.			0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
В том числе инт.			18		18	
Итого ауд.	48	48	80	80	128	128
Контактная работа	48,25	48,25	82,75	82,75	131	131
Сам. работа	51	51	108,6	108,6	159,6	159,6
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	108	108	216	216	324	324

Программу составил(и):

Ст. преподаватель, Сандлер И.Л.

Рабочая программа дисциплины

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

составлена на основании учебного плана: 15.03.06-23-4-МРПб.plm.plx

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника Направленность (профиль) Проектирование робототехнических систем

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Цифровые технологии

Зав. кафедрой к.п.н., доцент Горбатов С.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины ознакомить студентов с основными подходами к программному и компьютерному управлению мехатронными и робототехническими системами, сформировать навыки по разработке и отладке программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем на языках программирования разного уровня.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.28
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-2.2 Использует современные информационные технологии в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	особенности процессов разработки программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем, возможности использования современных программируемых логических контроллеров для управления технологическим оборудованием, мехатронных и робототехнических систем, принцип работы и конфигурацию программируемых логических контроллеров для решения задач профессиональной деятельности, технические параметры и характеристики и условия эксплуатации программируемых логических контроллеров, основы программирования и основные команды языка программирования, правила техники электробезопасности при проведении всех видов работ с программируемыми контроллерами
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать и отлаживать программные средства мехатронных и робототехнических систем, реализующие алгоритмы управления, составлять простые программы управления промышленным логическим контроллером для решения задач профессиональной деятельности, работать с программируемым контроллером при решении профессиональных задач, выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров, осуществлять технический контроль при эксплуатации программируемых контроллеров, производить диагностику оборудования и выявлять характерные неисправности программируемых контроллеров
3.3	Владеть:
3.3.1	программной обработки данных в информационных системах, построения программы управления промышленным логическим контроллером, навыками работы с программируемым контроллером при решении профессиональных задач, правилами технического обслуживания, наладки и
3.3.2	проверки программируемых контроллеров, навыками устранения неисправности программируемых контроллеров

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Структура программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. Программное обеспечение мехатронных модулей, роботов и многокоординатных исполняющих систем.			
1.1	Роль программного обеспечения в робототехнических системах. Связь программного обеспечения с применяемыми микропроцессорными системами. Программное обеспечение отдельных узлов и модулей сенсорной и исполнительной части. Исполнительная система робота. Высокоуровневое программное обеспечение - пользовательская задача. Среды программирования роботов и мехатронных систем. Жизненный цикл программного обеспечения роботов. Проектирование программного обеспечения мехатронной системы и организация коллективной разработки. Отладка программного обеспечения. Программное обеспечение для моделирования робототехнических систем /Лек/	5	2	
1.2	Моделирование объекта первого порядка с запаздыванием /Лаб/	5	6	
1.3	Дополнение проекта моделью одноконтурной АСР /Лаб/	5	6	

1.4	Особенности программного обеспечения для управления исполнительными механизмами. Зависимость программного обеспечения от типа устройства сопряжения с объектом. Математические модели манипуляторов и задачи управления движением. Управление с динамически изменяющимися параметрами. Применение методов самонастройки алгоритмов управления. Интерполяция управляющих сигналов. Формирование состояний мехатронного модуля для автоматного управления. Программное обеспечение связи между оператором и манипулятором. /Лек/	5	4	
1.5	Моделирование каскадной АСР /Лаб/	5	6	
1.6	Централизованные и распределенные модели управления робототехническими системами. Интеллект робота. Обучаемое программное обеспечение. Логический уровень системы управления многокомпонентными робототехническими комплексами. Представление системы управления как сети конечных автоматов. Программирование управляющей сети. Организация взаимодействия робота с оператором. /Лек/	5	4	
1.7	Моделирование предиктора Смита /Лаб/	5	6	
1.8	Многокоординатное движение. Станки с числовым программным управлением. Формирование траектории многокоординатного движения. Методы правления, снованные на решении обратной задачи динамики. Управление энергетическими характеристиками многокоординатной исполнительной системы при решении задач механообработки. /Лек/	5	6	
1.9	Модель АСР с использованием ШИМ сигнала на выходе регулятора /Лаб/	5	8	
	Раздел 2. Общие сведения о программируемых контроллерах. Основы разработки структуры программы. Языки программирования промышленных логических контроллеров и модулей.			
2.1	Назначение, структурная схема и режимы работы программируемых логических контроллеров. Технические данные и состав программируемых логических контроллеров. Модуль питания: назначение, работа, технические характеристики. Модуль процессора: назначение, технические характеристики, работа. Модуль ввода-вывода: назначение, технические характеристики, устройство и принцип работы. Специальные модули: назначение и типы. /Лек/	6	1	
2.2	Создание проекта /Лаб/	6	5	
2.3	Изучение языка программирования FBD /Лаб/	6	5	
2.4	Общие сведения о языках стандарта МЭК 61131-3 (ST, LD, FBD) как инструмента разработки ПО для управляющих контроллеров в мехатронных и робототехнических системах /Лек/	6	1	
2.5	Изучение языка программирования LD /Лаб/	6	2	
2.6	Языки программирования, используемые в CoDeSys, Concept 2.6 Trial, STEP7. Битовые логические операции. Операции с триггерами. Операции со счетчиками. Таймерные команды. Операции сравнения /Лек/	6	1	
2.7	Изучение языка программирования SFC /Лаб/	6	4	
2.8	Структура пользовательского интерфейса. Элементы окон и диалоговых окон. Управление с клавиатуры. Создание и редактирование проекта технопрограммы. Создание конфигурации контроллера и таблицы символов. Программирование организационных блоков. Программирование функциональных блоков и блоков данных. Загрузка программы в ЦПУ. Тестирование программы и диагностика аппаратуры. /Лек/	6	1	
2.9	Изучение языка программирования ST /Лаб/	6	4	

2.10	Описание языка программирование «FBD» – функциональные блоковые диаграммы. Особенности программирования на языке FBD, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции FBD, создание связей между FBD блоками, объявление переменных. Библиотеки FBD блоков /Лек/	6	6	
2.11	Изучение языка программирования IL /Лаб/	6	5	
2.12	Описание языка программирование «LD» – релейные диаграммы (релейная логика). Особенности программирования на языке LD, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции LD, создание связей между LD блоками, объявление переменных. Библиотеки LD блоков. /Лек/	6	4	
2.13	Изучение языка программирования CFC /Лаб/	6	4	
2.14	Описание языка программирование «SFC» – последовательные функциональные схемы. Особенности программирования на языке SFC, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции SFC, создание связей между SFC блоками, объявление переменных. Библиотеки SFC блоков. /Лек/	6	4	
2.15	Создание пользовательских функциональных блоков /Лаб/	6	5	
2.16	Описание языка программирование «ST» – структурированный текст. Особенности программирования на языке ST, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции ST, создание связей между ST блоками, объявление переменных. Библиотеки ST блоков. /Лек/	6	4	
2.17	Разработка программы управления перекрестком /Лаб/	6	5	
2.18	Описание языка программирование «IL» – список инструкций. Особенности программирования на языке IL, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции IL, создание связей между IL блоками, объявление переменных. Библиотеки IL блоков. /Лек/	6	4	
2.19	Разработка программы управления конвейерным роботом /Лаб/	6	5	
2.20	Описание языка программирование «CFC» – непрерывные функциональные схемы. Особенности программирования на языке CFC, описание элементов языка: функции и функциональные блоки, фактические параметры, Создание программы в секции CFC, создание связей между CFC блоками, объявление переменных. Библиотеки CFC блоков. /Лек/	6	4	
2.21	Разработка программы управления сложным технологическим процессом /Лаб/	6	4	
2.22	Общие сведения о блочном языке программирования. Организационные блоки: структура программы. Организационные блоки: циклическая обработка программы. Организационные блоки: обработка программы с прерываниями. Функции и функциональные блоки. Блоки данных /Лек/	6	2	
Раздел 3. Самостоятельная работа				
3.1	Знакомство с продукцией фирмы ОВЕН. Линейка программируемых контроллеров ОВЕН. Использование технического оборудования в системах автоматизации, робототехнических комплексах. Специальные пакеты для программирования ПЛК ОВЕН. /Ср/	5	11	
3.2	Среда программирования OWEN Logic. Пользовательский интерфейс. Переменные. Библиотека компонентов. Функциональные блоки. Коммутационная связь. Последовательность работы над проектом. /Ср/	6	27	
3.3	Подготовка к лекциям /Ср/	5	8	
3.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	5	32	
3.5	Подготовка к лекциям /Ср/	6	16	

3.6	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	6	48	
3.7	Подготовка к РГР /Ср/	6	17,6	
Раздел 4. Контактные часы на аттестацию				
4.1	Зачет /КЭ/	5	0,25	
4.2	РГР /КА/	6	0,4	
4.3	Экзамен /КЭ/	6	2,35	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Новицкая И. А., Зайцева Т. С., Мастилин А. Е.	Математическое программирование. Линейное программирование: учебное пособие	Новосибирск: СГУПС, 2020	http://e.lanbook.com/book/16
Л1.2	Огнева М. В., Кудрина Е. В.	Программирование на языке C++: практический курс: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2021	https://urait.ru/bcode/47305
Л1.3	Подбельский В. В.	Программирование. Базовый курс C#: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/45086
Л1.4	Суворов А. В., Медведков В. В., Саблина Г. В., Шахтшнейдер В. Г.	Программирование технологических контроллеров в среде Unity: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2017	http://e.lanbook.com/book/11

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Кудряшов В. С., Алексеев М. В., Иванов А. В., Рязанцев С. В.	Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами: учебное пособие	Воронеж: ВГУИТ, 2014	://e.lanbook.com/book/72
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
6.2.1.1	Операционная система Microsoft® Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition Договор на поставку № 0342100004813000011 от года			
6.2.1.2	Scilab http://www.scilab.org/scilab/license			
6.2.1.3	libre Office (https://www.libreoffice.org/aboutus/licenses/) (публичная Лицензия № Mozilla v2.0)			
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.2.2.1	База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - http://www.n-t.ru			
6.2.2.2	База бесплатные 3D модели для различных CAD систем www.3dcontentcentral.com			
6.2.2.3	Интеллектуальные мобильные роботы. www.imobot.ru			
6.2.2.4	Планирование траекторий мобильных роботов и рабочих органов манипуляторов. www.sourceforge.net/projects/ompl			
6.2.2.5	Проект с открытым исходным кодом для управления роботами и их моделирования. www.playerstage.sourceforge.net			
6.2.2.6	Информационная справочная система Техэксперт https://tech.company-dis.ru			
6.2.2.7	Информационная справочная система "Гарант" http://www.garant.ru			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).			
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).			
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.			
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.			
7.5	Лаборатории, оснащенные компьютерами.			