МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой
_____О.А. Ерзин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«SCADA системы»

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

с направленностью (профилем)
Автоматизация технологических процессов и производств
в машиностроении

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 150304-01-22

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Ерзин О.А., доцент, канд. техн. наук _____ _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) (подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) является - изучение обучающимися основ программно-инструментальных комплексов для разработки проектов систем автоматизации и диспетчеризации технологических и производственных процессов.

Задачами освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

– получение студентами основ работы со средой программирования;

– получение навыков загрузки проекта в программируемый логический контроллер (ПЛК);

– получение навыков настройки связи с модулями ввода-вывода.

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

Учебная дисциплина (модуль) относится к части формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 8 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. автоматизированные и автоматические устройства и системы (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1),

Уметь:

1. использовать программное обеспечение для управления контроллерами и системами управления на ЭВМ (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2),

Владеть:

1. навыками настройки автоматизированных и автоматических устройств и систем (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3).

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										
8	Э, КП	6	216	24	24	72	–	4,5	0,5	91
Итого	–	6	216	24	24	72	–	4,5	0,5	91
Заочная форма обучения										
8	Э, КП	6	216	2	2	6	–	4,5	0,5	201
Итого	–	6	216	2	2	6	–	4,5	0,5	201

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
8семестр	
1	1. Общие сведения о программно-инструментальном комплексе для разработки проектов систем автоматизации и диспетчеризации технологических и производственных процессов 1.1. Состав MasterSCADA. Среда разработки. Сбор данных 1.2. Среда исполнения
2	2. Быстрый старт 2.1. Создание проекта 2.2. Конфигурирование дерева системы 2.3. Создание логической части проекта 2.4. Создание окна управления. Запуск. 2.5. Конфигурирование всплывающего окна. Запуск 2.6.
3	3. Объектный подход при создании проекта 3.1. Операции с библиотеками
4	4. Обзор инструментальной среды MasterSCADA 4D 4.1. Основные характеристики 4.2. Понятия. 4.3. Описание интерфейса. 4.4. Демонстрационные проекты.

№ п/п	Темы лекционных занятий
5	5. Принципы проектирования. 5.1. Анализ объекта автоматизации. 5.2. Разработка типовых элементов. 5.3. Создание структуры проекта. 5.4. Разработка и отладка программ. 5.5. Разработка окон. Конфигурирование связей. 5.6. Автономная отладка в реальном времени.
6	6. Проект в masterSCADA 4D 6.1.Методы разработки типов элементов. 6.2.Дерево системы. 6.3. Модуль Modbus TCP. 6.4. Modbus RTU. 6.5. Модуль DCON. 6.6. Стандарт OPC UA.
7	7. Программирование в MasterSCADA 4D. Общие элементы программ 7.1. Редактор ST. 7.2. Редактор FBD. 7.3. Редактор LD 7.4. Редактор SFC 7.5. Создание отчетов. Редактор отчетов 7.6. Источники данных, переменные и функции.
8	8. Работа в режиме исполнения. 8.1. Работа со средой исполнения. 8.2. Работа с клиентом визулизации. 8.3. Отладка проекта. 8.4. Библиотека OSCAT.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
	8 семестр
1	Обзорная лекция. Общие сведения о программно-инструментальном комплексе для разработки проектов систем автоматизации и диспетчеризации технологических и производственных процессов. Состав MasterSCADA. Среда разработки. Сбор данных. Среда исполнения

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
	8 семестр
1	Знакомство со средой, создание первого проекта Язык FBD, работа со входами и выходами контроллера
2	Стандартные операторы: логика Цикл работы контроллера Стандартные операторы: арифметика, сравнение
3	Библиотека Standard.lib в MasterSCADA 4D Детекторы фронтов

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4	Триггеры Счетчики импульсов Таймеры
5	Создание визуализации, обращение к ней через браузер Создание на визуализации активных элементов: лампы, кнопки Создание на визуализации элементов отображения измерения и ввода значений

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
8 семестр	
1	Знакомство со средой, создание первого проекта Язык FBD, работа со входами и выходами контроллера

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
8 семестр	
1	Создание объекта в MasterSCADA 4D Работа с объектами и использование их в основной программе
2	Основы информационного обмена по протоколу ModBus Конфигурирование модулей ввода-вывода Mx110 Настройка обмена по протоколу ModBus в MasterSCADA Подключение модулей ввода-вывода Mx110 к ПЛК Использование OPC-серверов
3	Визуализации с несколькими окнами, переходы между экранами. Вывод графиков, использование трассировки Сообщения и события Архивирование данных Пользователи (групповая политика)

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
8 семестр	
1	Стандартные операторы: логика Цикл работы контроллера Стандартные операторы: арифметика, сравнение

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
8 семестр	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
4	Выполнение курсового проекта

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
8 семестр	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
4	Выполнение курсового проекта

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
8 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	**Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:**	
		Посещение лекционных занятий	7
		Работа на практических занятиях	4
		Работа на лабораторных работах	4
		Тестирование №1	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	**Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:**	
		Посещение лекционных занятий	7
		Работа на практических занятиях	4
		Работа на лабораторных работах	4
		Тестирование №2	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсового проекта		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося	Максимальное количество баллов
8 семестр	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
Текущий контроль успеваемости	Работа на практических занятиях	30
	Работа на лабораторных работах	30
Промежуточная аттестация	Экзамен	40(100*)
	Защита курсового проекта	100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

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

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	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) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также ноутбуком, настенным экраном, колонками.

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

7.1 Основная литература

1. МПС СФТ «MasterSCADA 4D Руководство пользователя» Москва 2022 г., 2287 стр.

2. Елизаров И. А., Третьяков А. А., Пчелинцев А. Н., Погонин В. А.,. Назаров В. Н, Оневский П. М ./ Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы : учебное пособие / И. А. Елизаров, А. А. Третьяков, А. Н. Пчелинцев и др. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 160 с

3. SCADA-система TRACE MODE. [Электронный ресурс] – URL : http://www.adastra.ru/products/dev/scada.

4. ИнСАТ “MasterSCADA Руководство пользователя Версия 3.X”, Москва 2017 г., 574 стр.

7.2 Дополнительная литература

1. Петров, И.В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования. М.: СОЛОН-Пресс, 2004. 246 с.

2. Басалин, П.Д. Архитектура вычислительных систем [Текст]: Учебник. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2003. 243 с.

3. Иванов, И.Ю. Микропроцессорные устройства систем управления [Текст]: Учебное пособие / Ю.И. Иванов, В.Я. Ягай. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. 133.

4. Бойко, В.И. Схемотехника электронных систем. Микропроцессоры и микроконтроллеры [Текст]: Учебник. БХВ-Петербург, 2004. 464 с.

5. Корнеев, В.В. Современные микропроцессоры [Текст] / В.В. Корнеев, А.В. Киселёв. 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 448 с.

6. J. Russel. "A Brief History of SCADA/EMS (2015)". Archived from the originalon 11 August 2015.

7. Потоцкий И.В., “Практикум по Master SCADA ” НТУУ “КПИ”, г.Киев 2017 6 стр.

8.Третьяков А., Пчелинцев А. Н.и др. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы : учебное пособие –Тамбов, 2015. – 160 с.

9. Boyer, Stuart A.. SCADA Supervisory Control and Data Acquisition. USA: ISA - International Society of Automation. 179 стр.

10. Jeff Hieb (2008). Security Hardened Remote Terminal Units for SCADA Networks. University of Louisville.

11. R. Fan, L. Cheded and O. Toker, "Internet-based SCADA: a new approach using Java and XML," in Computing & Control Engineering Journal, vol. 16, no. 5, pp. 22-26, Oct.-Nov. 2005.

12. Qiu B, Gooi HB. Web-based scada display systems (wsds) for access via internet. Power Systems, IEEE Transactions on 2000;15(2):681–686.

13. M. Lynch, “An Internet Based SCADA System”, BSc Project Report, University of Southern Queensland, Queensland, Oct. 2005

14. Robert Lemos (26 July 2006). "SCADA system makers pushed toward security". SecurityFocus. Retrieved 9 May 2007.

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

1. https://e.lanbook.com/ - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. https://urait.ru/ - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. https://www.iprbookshop.ru/ - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. https://tsutula.bookonlime.ru/ - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
5. https://dlib.eastview.com/browse/udb/12 - Политематическая база данных периодических изданий East View, доступ авторизованный
6. https://cyberleninka.ru/ - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ свободный
7. https://www.elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

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. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Среда разработки MasterSCADA 4D.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.