

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)
«Системы управления химико-технологическими процессами»**

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

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)
Технология органического синтеза

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Ерзин О.А., и.о. зав.каф. ПАиР, канд. техн. наук
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) является - формирование соответствующих компетенций по основам автоматизации и управления химико-технологическими процессами, представление о принципах логического управления технологическим оборудованием, углубление знаний в области архитектуры и программного обеспечения программируемых логических контроллеров (ПЛК), методов их адаптации к конкретному технологическому оборудованию.

Задачами освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- формирование представлений о видах, возможностях и задачах автоматизированного производства;
- изучение структуры программных и аппаратных средств систем автоматизации;
- изучение функциональных связей систем управления агрегатами и устройствами технологического оборудования;
- изучение основ описания технологического оборудования как объекта управления для систем автоматизации;
- изучение средств адаптации средств автоматизации к конкретному технологическому оборудованию;
- изучение интерфейсов связи с ПЛК;
- изучение средств программирования ПЛК;
- изучение основ программирования ПЛК.

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

Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 7 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) методологию измерений и контроля параметров технологических процессов, свойств сырья и готовой продукции в области систем управления технологическими процессами (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.1).

Уметь:

1) осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств исходных материалов в области систем управления технологическими процессами (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.2).

Владеть:

1) навыками использования технических средств для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции в области систем управления технологическими процессами (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-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										
7	ДЗ	5	180	28	–	28	–	–	0,25	123,75
Итого	–	5	180	28	–	28	–	–	0,25	123,75

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
7 семестр	
1	Введение. Цель, задачи и структура курса, его роль в системе подготовки бакалавра. Рекомендуемая литература.
2	Принципы управления Типовая структура и элементы систем автоматического управления. Понятие объекта управления, классификация переменных состояния объекта. Свойства объекта управления. Принципы исследования объектов.
3	Основные понятия теории измерений. Классификация измерительных устройств. Принципы действия и область применения приборов измерения давления, уровня и расхода сред. Принципы действия и область применения приборов измерения температуры.
4	Техническое задание на проектирование системы автоматизации. Принципы разработки схемы автоматизации. Стандарты на изображения коммуникаций, приборов и средств автоматизации. Способы выполнения схем автоматизации. Форма спецификации на приборы и средства автоматизации.

№ п/п	Темы лекционных занятий
5	Программируемые контроллеры Входы-выходы ПЛК. Режим реального времени и ограничения на применение ПЛК. Интеграция ПЛК в систему управления предприятием. Рабочий цикл ПЛК
6	Инструменты программирования ПЛК. Семейство языков МЭК. Релейные диаграммы (LD). Функциональные блочные диаграммы (FBD). Стандартные компоненты комплексов МЭК-программирования. Операторы и функции. Стандартные функциональные блоки.
7	Системы автоматизации технологических процессов использованием ПЛК. Автоматизация технологического процесса.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

Наименования лабораторных работ	
7 семестр	
1	Изучение датчиков температуры: термостат, термопара.
2	Изучение датчиков температуры: кремниевый терморезистор, платиновый терморезистор.
3	Изучение датчиков температуры: интегральный датчик температуры, бесконтактный пирометр.
4	Автоматизация управления на релейных элементах: управление реверсивным асинхронным электродвигателем, управление реверсивным электродвигателем постоянного тока, управление насосами откачки дренажных вод.
5	Автоматизация управления на основе программируемого интеллектуального реле: автоматизация приготовления смеси.
6	Изучение технических характеристик и основ программирования промышленного логического контроллера: конфигурирование контроллера; программирование контроллера на языках МЭК 61131-3.
7	Изучение технических характеристик и основ программирования панели оператора: конфигурирование сенсорной панели оператора; программирование сенсорной панели оператора.
8	Изучение автоматизации технологических процессов: - линия химической обработки деталей (химическая линия); Использование программного пакета, предназначенного для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления в системах промышленной автоматизации.

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
7 семестр	
1	Подготовка к лабораторным работам и их защите
2	Подготовка к контрольным мероприятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

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
7 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	8
		Выполнение лабораторных работ №№ 1-4	12
		Тестирование № 1	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	8
		Выполнение лабораторных работ №№ 5-8	12
		Тестирование № 2	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)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	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 проведения лекционных занятий требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также компьютером (или ноутбуком), видеопроектором, настенным экраном;

– для проведения лабораторных работ – лаборатория физической химии, оснащенная лабораторными столами, сушильным шкафом, весами, рН метром, кондуктометром, электрическими плитками, муфельной печью, фотоколориметром., водным термостатом., аквадистиллятором, термометрами, хроматографическими колонками, вискозиметрами, сталагмометром, ультратермостатом, шейкером, ноутбуком, компьютером, контролером УЛК «Химия», модулем электрохимия, химической посудой и реактивами.

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

7.1 Основная литература

1. Минаев, И.Г. Програмируемые логические контроллеры : практическое руководство для начинающего инженера [Текст] / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко. – Ставрополь: АРГУС, 2009. – 100 с.

2. Елизаров И. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / И. А. Елизаров, В. А. Погонин, В. Н. Назаров, А. А. Третьяков Автоматизация технологических процессов и производств, Весь срок охраны авторского права Электрон. дан. (1 файл) Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018 226 с. ISBN 978-5-8265-1920-2.

3. Парр, Э. Програмируемые контроллеры : руководства для инженера. – М.: Бинум; Лаборатория знаний, 2007. – 516 с.

4. Костров Б.В. Микропроцессорные системы и микроконтроллеры [Текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин. – М.: «ТехБук», 2007. – 320 с.

5. Мелехин, В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 560 с.

6. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174286>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Музыкаева И. В. Програмирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200 : учебное пособие / И. В. Музыкаева Програмирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. Часть 1. Семейство S7-200, Весь срок охраны авторского права Электрон. дан. (1 файл) Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013 79 с. ISBN 978-5-88247-603-7

7.2 Дополнительная литература

1. Петров, И.В. Програмируемые 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. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и систем автоматического управления [Текст] / И.Ф. Бородин, С.А. Андреев – М.: КолосС, 2005. – 352с.

7. Змеев, А.Я. Проектирование систем электрификации [Текст]: учеб. пособие / А.Я. Змеев, К.М. Усанов, В.А. Каргин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010 – 152 с.

8. Усанов, К.М. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учеб. Пособие / К.М. Усанов, А.Я. Змеев, А.В. Волгин, В.А. Каргин, Е.А. Четвериков, Т.В. Улыбина. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010. – 108 с.

9. Усанов, К.М. Автоматика [Текст]: учеб. пособие для вузов/ К.М. Усанов, А.Я. Змеев, А.В. Волгин. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2008 – 108 с

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

1. <https://www1.fips.ru> – Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана

2. <http://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный

3. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

4. <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» - учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный.

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. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».