

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Филиал ТИУ в г Ноябрьске**  
Кафедра Транспорта и технологий нефтегазового комплекса



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала ТИУ  
в г. Ноябрьске

С.П. Зайцева

05 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина **Проектирование микропроцессорных систем  
автоматизации**

направление 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

профиль Автоматизация технологических процессов и  
производств в нефтяной и газовой промышленности

квалификация академический бакалавр

программа академического бакалавриата

форма обучения: заочная

курс 4

семестр 8

Аудиторная нагрузка – 18 часов, в т.ч.:

Лекции – 8 часов

Практические занятия – *не предусмотрены*

Лабораторные занятия – 10 часов

Самостоятельная работа – 198 часов

Курсовая работа – 8 семестр

Расчетно-графические работы – не предусмотрены

Контрольная работа (заочное обучение) – не предусмотрены

Занятия в интерактивной форме – 2 часов

Виды промежуточной аттестации:

Экзамен – 8 семестр

Общая трудоемкость – 216/6 (часов/зач.ед.)

г.Ноябрьск, 2019

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (квалификация «академический бакалавр»), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года № 200 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 марта 2015 года, регистрационный № 36578).

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры ТТНК

Протокол № 9 от 15 мая 2019 г.

Зав. кафедрой ТТНК  А.В.Козлов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий  
выпускающей кафедры ТТНК  А.В. Козлов  
15 мая 2019 г

Рабочую программу разработал:  
Лаптева С.В., доцент, к.п.н., доцент



## 1 Цель и задачи дисциплины

**Цель** заключается в обучении студентов основам проектирования микропроцессорных систем автоматизации и управления на базе современных промышленных контроллеров, а также их программирование.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомить студентов с основными принципами программирования на языке лестничной логики;
- развитие у студентов теоретических и практических навыков при разработке, наладке, программировании и применении микропроцессорных систем автоматизации и управления в нефтяной и газовой промышленности.

## 2 Место данной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «**Проектирование микропроцессорных систем автоматизации**» относится к вариативной части Б.1, БЛОКА 1.

Для усвоения данной дисциплины необходимо изучение дисциплины: Информатика; Математика; Микропроцессорная техника; Технические измерения и приборы; Специальные разделы электротехники; Электроника и цифровая схемотехника; Электротехника.

## 3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Номер/ индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части (в соответствии с ФГОС)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны
ОПК-5	Способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<b>знать:</b> технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы; методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления; методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством; методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений; <b>уметь:</b> рассчитывать и проектировать основные электронные устройства на базе современных интегральных схем; выполнять работы по расчету и проектированию средств и систем автоматизации и управления; решать задачи обработки данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; пользоваться интегрированными программными пакетами типа SCADA при проектировании АСУТП от полевого уровня до автоматизированного рабочего места; <b>владеть:</b> навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; навыками

		обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля
ПК-7	Способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.	<b>Знать:</b> основные типы и области применения электронных приборов и устройств; параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов; физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления; задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП) отрасли: оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ; <b>уметь:</b> выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; <b>владеть:</b> использования физико-математического аппарата для решения расчётно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования
ПК-8	Способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	<b>знать:</b> систему автоматизации технологических процессов и производств, средства автоматизации и управления, современные методы и средства автоматизации; <b>уметь:</b> выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств <b>владеть:</b> навыками контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия и определения	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Отличие ПЛК от компьютеров. Роль отечественных ученых в развитии проектирования микропроцессорный средств. Дискретные, аналоговые входы, назначение, примеры, работа.
2	Простейшая система управления сигналами.	Простейшая система автоматизации. Двухуровневая и трехуровневая система управления автоматизированным процессом. Работа ПЛК с аналоговыми сигналами.

	<b>Принцип выбора и работа ПЛК</b>	Дополнительное изучение температурных режимов ПЛК в условиях низких температур. Специальные входы ПЛК. Работа ПЛК с дискретными входами сигналами. Принципы выбора программируемого логического контроллера (критерии оценки).
3	<b>Специальные входы, классификация ПЛК. Прием и передача данных</b>	Классификация микропроцессорных программно-технических комплексов (ПТК). Контроллер на базе ПК (PC based). Локальный ПЛК (PLC). Сетевой комплекс контроллеров (PLC NetWork). PCY малого масштаба (DCS Smoller Scale). Полномасштабные PCY(DCS Full Scale). Динамика работы ПТК. Надежность работы ПТК. Прием и передача последовательных данных, соответствующих стандарту RS-232. Преобразование сигналов стандарта RS-232 в сигналы уровня ТТЛ и наоборот.
4	<b>Проектирование микропроцессорных систем</b>	Уровни абстрактного представления и этапы проектирования микропроцессорных систем. Системное проектирование и формализация требований к микропроцессорным системам. Разработка архитектуры и структуры микропроцессорных систем. Разработка аппаратных средств микропроцессорных систем. Разработка программного обеспечения микропроцессорных систем. Тестирование и отладка программных и аппаратных средств

#### 4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Не имеется.

#### 4.3 Разделы (модули) и темы дисциплин, виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Лаб. зан., час.	СРС, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме обучения, час.
1	Основные понятия и определения	2	-	38	40	-
2	Простейшая система управления сигналами. Принцип выбора и работа ПЛК	2	2	44	48	-
3	Специальные входы. Классификация ПЛК. Прием и передача данных	2	2	50	54	-
4	Проектирование микропроцессорных систем	2	6	66	74	2

	<b>Итого:</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>198</b>	<b>216</b>	<b>2</b>
--	---------------	----------	-----------	------------	------------	----------

## 5 Перечень лекционных занятий

Таблица 4

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1	Введение в предметную область. Технические термины. Отличие ПЛК от компьютеров. Типы программируемых логических контроллеров.	1	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
1	2	Роль отечественных ученых в развитии проектирования микропроцессорных средств. Компоненты ПЛК. Дискретные, аналоговые модули ввода вывода, назначение, примеры, работа. Режимы работы ПЛК	1	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
2	3	Архитектура ПЛК. Критерии оценки работы ПЛК. ПЛК в системе управления. Дополнительное изучение температурных режимов ПЛК в условиях низких температур.	0,5	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
2	4	Узел распределенного ввода/вывода. Системно-прикладное обеспечение ПЛК Принципы работы ПЛК. Контроль времени рабочего цикла. Файлы программ.	0,5	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
2	5	Промышленные сети. Способы программирования. Языки в составе МЭК .	1	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Лекция- диалог
3	6	Классификация микропроцессорных комплексов ПЛК. Контроллер на базе ПК Локальный ПЛК (PLC)	0,4	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
3	7	Сетевой комплекс контроллеров (PLC NetWork)	0,4	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Лекция-диалог
3	8	PCU малого масштаба (DCS Smoller Scale)	0,4	ОПК-5, ПК-7,	Интерактивная лекция-

		Полномасштабные РСУ(DCS Full Scale).		ПК-8	визуализация, диалог
3	9	Надежность работы ПТК. Динамика работы ПТК. Прием и передача последовательных данных, соответствующих стандарту RS-232.	0,4	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Лекция-диалог
3	11	Преобразование сигналов стандарта RS-232 в сигналы уровня TTL и наоборот.	0,4	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
4	12	Уровни абстрактного представления и этапы проектирования микропроцессорных систем.	0,5	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
4	13	Системное проектирование и формализация требований к микропроцессорным системам. Разработка архитектуры и структуры микропроцессорных систем.	0,5	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
4	14	Разработка аппаратных средств микропроцессорных систем. Разработка программного обеспечения микропроцессорных систем.	0,5	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
4	15	Тестирование и отладка программных и аппаратных средств	0,5	ОПК-5, ПК-7, ПК-8	Интерактивная лекция-визуализация, диалог
<b>Итого:</b>			<b>8</b>		

## 6 Перечень тем лабораторных занятий

Таблица 6

№ п/п	№ темы	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1	2-4	Тема «Обработка массивов»	3	ОПК-5, ПК-7, ПК-8
2	2-4	Тема «Организация подпрограмм»	3	
3	2-4	Тема «Использование Ассемблера в языках высокого уровня»	4	
<b>Всего часов</b>			<b>10</b>	

## 7 Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 7

№	№	Наименование темы	Трудо-	Виды контроля	Форми-
---	---	-------------------	--------	---------------	--------

п/п	раздела (модуля) и темы		емкость (час.)		руемые компетенции
1	1-4	Изучение теоретического материала по лекциям, подготовка к тестам и опросам	64	Опрос, тест	ОПК-5, ПК-7, ПК-8
2	1-4	Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ	72	Тест, отчет по лабораторной работе, контрольная работа	
3	1-4	Подготовка курсовой работы	54	Курсовая работа	ОПК-5, ПК-7, ПК-8
4	1-4	Консультирование с преподавателем в течение семестра	8	-	
<b>Итого:</b>			<b>198</b>		

## 8 Тематика курсовых работ

В шестом семестре выполняется курсовая работа на тему проектирования контроллера для автоматизации промышленного оборудования по индивидуальным заданиям, например, на тему «Применение микропроцессорного контроллера в системе автоматизации парового котла».

## 9 Оценка результатов освоения учебной дисциплины

В связи с реализацией в образовательном процессе ТИУ рейтинговой системы оценки знаний, оценивание видов учебной деятельности обучающихся производится на основе рейтинга индивидуальных оценок (в соответствии с действующей на момент разработки программы рейтинговой шкалой).

Все виды контрольных испытаний максимально оцениваются по 100-балльной шкале. Количество максимальных баллов на каждый вид учебной деятельности обучающихся по дисциплине определяет преподаватель – разработчик рабочей программы.

Рейтинговая система оценивания знаний обучающихся по дисциплине приводится в данном разделе программы.

### Рейтинговая система оценки для обучающихся 4 курса заочной формы со сроком обучения 5 лет на 8 семестр - экзамен

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
1	Выполнение лабораторных работ, включая: - допуск к лабораторной работе (опрос); - защиту лабораторной работы.	<b>46</b> (суммарный балл на все лабораторные работы)

2	Наличие курсовой работы (написание и защита как составляющий компонент курса)	<b>20</b>
3	Тесты, опросы, контрольные работы на занятиях	<b>34</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>

**Рейтинговая система оценки курсовой работы  
для обучающихся заочной формы  
со сроком обучения 5 лет**

<b>№</b>	<b>Критерии</b>	<b>Баллы</b>
1	Соответствие содержания теме курсовой работе	<b>20</b>
2	Полнота выполненных работ согласно заданию (суммарный балл по количеству заданий)	<b>30</b>
3	Структура пояснительной записки, соответствующая этапам автоматизации ТП	<b>10</b>
4	Наличие современных средств по написанию программных приложений	<b>10</b>
5	Оформление пояснительной записки	<b>10</b>
6	Наличие и защита курсовой работы (обязательное условие)	<b>20</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина **Проектирование микропроцессорных систем автоматизации**

Кафедра **транспорта и технологий нефтегазового комплекса**

Код, направление подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Форма обучения:

**Заочная полная/ускоренная: 4 курс, 8 семестр / 3 курс, 6 семестр**

#### 1 Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной, учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в ЭБС
Основная	Ступина А. А. Технология надежностного программирования задач автоматизации управления в технических системах: монография : учебник / А. А. Ступина, С. Н. Ежеманская. — Красноярск : СФУ, 2011. — 164 с. // ЭБС Лань [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . — Текст: электронный.	2011	У	Л. ПР, СРС	ЭР	25	100	БИК	ЭБС «Лань»
	Русанов В. В. Микропроцессорные устройства и системы [ЭР] : учебник / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев. — Москва : ТУСУР, 2012. — 184 с. // ЭБС Лань [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . — Текст: электронный.	2012	У	Л. ПР, СРС	ЭР	25	100	БИК	ЭБС «Лань»

	Смирнов Ю. А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, А. В. Муханов. — Санкт-Петербург. : Лань, 2012. — 624 с. // ЭБС Лань [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . — Текст: электронный	2012	УП	Л. ПР, СРС	ЭР	25	100	БИК	ЭБС «Лань»
Дополнительная	Манойлов В. В. Аппаратные средства систем автоматизации аналитических приборов : учебное пособие / В. А. Манойлов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 125 с. // ЭБС Лань [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . — Текст: электронный.	2012	УП	Л. ПР, СРС	ЭР	25	100	БИК	ЭБС «Лань»

## 2 План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
Основная					
Дополнительная					

Зав. кафедрой ТТНК  А.В. Козлов

Библиотекарь 1-й категории  Н.П. Циркова

«15» мая 2019г.

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1.	Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>	
2.	Договор №09-16/19 от 18.10.2019 взаимного оказания услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <a href="http://elib.gubkin.ru/">http://elib.gubkin.ru/</a>	С 18.10.2019 по 16.10.2021
3.	Договор № Б124/2019/09-20/2019 от 20.12.2019 на оказание услуг по предоставлению двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <a href="http://bibl.rusoil.net">http://bibl.rusoil.net</a>	С 20.12.2019 по 18.12.2021
4.	Договор № 09-19/2019 от 12.12.2019 на оказание услуг двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <a href="http://lib.ugtu.net/books">http://lib.ugtu.net/books</a>	С 12.12.2019 по 10.12.2021
5.	Договор №5067 от 20.12.2019 на оказание услуг по предоставлению доступа к ресурсам базы данных «Научная электронная библиотека «eLibrary.ru»	С 01.01.2020 по 31.12.2020
6.	Договор №6631 – 20 от 29.12.2020 на оказание услуг по предоставлению доступа к ресурсам базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»	с 01.01.2021 по 31.12.2021
7.	Гражданско-правовой договор № 6627-20 от 13.07.2020 с ООО «Политехресурс» <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> по предоставлению доступа к базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа»	С 01.09.2020 по 31.08.2021
8.	Гражданско-правовой №6628-20 от 10.08.2020 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	С 01.09.2020 по 31.08.2021
9.	Гражданско-правовой договор №6629-20 от 25.08.2020 на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС с ООО «Издательство ЛАНЬ» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	С 01.09.2020 по 31.08.2021
10.	Гражданско-правовой договор № 6630-20 от 25.08.2020 с ООО «КноРус медиа» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе BOOK.ru <a href="https://www.book.ru">https://www.book.ru</a>	С 01.09.2020 по 31.08.2021
11.	Гражданско-правовой договор №6632-20 от 25.08.2020 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> , <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>	С 01.09.2020 по 31.08.2021
12.	Договор №101НЭБ/6258/09/17/2019 о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки	С 29.10.2019 по 28.10.2024

## 11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Компьютеры в локальной сети университета	10	Проведение лабораторных работ и тестирования
Перечень программного обеспечения, необходимого для успешного освоения образовательной программы		

Наименование	Кол-во	Значение
MS Office	10 (лицензионный пакет)	Проведение лабораторных работ
Среда программирования Visual Assembler	10 (свободное программное обеспечение)	Проведение лабораторных работ
Система дистанционного образования «EDUCON»	10	Проведение тестирования Информационное сопровождение студентов