

Кафедра автоматики

“ ” Г.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1171 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АВТ, протокол заседания кафедры №10/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Саблина Г. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Жмудь В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Жмудь В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.6 способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; в части следующих результатов обучения:
37. знать архитектуру микропроцессоров, архитектуру микроконтроллеров, архитектуру микропроцессорных систем управления
38. знать базовые языки программирования промышленных универсальных контроллеров
39. знать арифметические, логические и схемотехнические основы построения и работы вычислительных машин (ЭВМ), принципы построения и алгоритмы работы их основных блоков
у7. уметь комплексировать технические и программные средства, создавать аппаратно-программные комплексы систем автоматизации и управления

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Методы настройки промышленных контроллеров</i>	
ПК.6.37 знать архитектуру микропроцессоров, архитектуру микроконтроллеров, архитектуру микропроцессорных систем управления	
1. знать архитектуру микропроцессоров, архитектуру микроконтроллеров, архитектуру микропроцессорных систем управления	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.38 знать базовые языки программирования промышленных универсальных контроллеров	
2. знать базовые языки программирования промышленных универсальных контроллеров	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.39 знать арифметические, логические и схемотехнические основы построения и работы вычислительных машин (ЭВМ), принципы построения и алгоритмы работы их основных блоков	
3. знать арифметические, логические и схемотехнические основы построения и работы вычислительных машин (ЭВМ), принципы построения и алгоритмы работы их основных блоков	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.у7 уметь комплексировать технические и программные средства, создавать аппаратно-программные комплексы систем автоматизации и управления	
4. уметь комплексировать технические и программные средства, создавать аппаратно-программные комплексы систем автоматизации и управления	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Аппаратные средства автоматизации			
1. Цели и структура АСУТП	0	4	1, 2
2. Средства автоматизации семейства MODICON	0	4	2, 3
3. Выбор аппаратных средств с учетом особенностей АСУТП	0	4	3

Дидактическая единица: Программные средства автоматизации			
4. Программный комплекс UNITY PRO	0	4	4
5. Выбор аппаратных и программных средств АСУТП	0	2	4

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Аппаратные средства автоматизации				
1. Аппаратные средства семейства MODICON	9	9	1, 2, 3	Знакомство с техническими средствами АСУТП
Дидактическая единица: Программные средства автоматизации				
2. Программный комплекс UNITY PRO	4	4	3, 4	Изучение и настройка программного комплекса
3. Проектирование АСУТП	5	5	4	Выбор аппаратных и программных средств АСУТП с учетом особенностей объекта

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ	2, 3	15	5
, подробная информация приведена в приложении №3 : Промышленные контроллеры : методические указания к лабораторным работам для 5 курса специальности 220301 - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2012. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	15	2
, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Промышленные контроллеры : методические указания к лабораторным работам для 5 курса специальности 220301 - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2012. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949				
3	Дополнительная учебная деятельность	1	15	0
, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Промышленные контроллеры : методические указания к лабораторным работам для 5 курса специальности 220301 - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2012. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	15	3
, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Промышленные контроллеры : методические указания к лабораторным работам для 5 курса специальности 220301 - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2012. - 44, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 7	
<i>Лабораторная:</i>	40
<i>РГЗ:</i>	40
<i>Зачет:</i>	20
Контролирующие материалы - список вопросов	

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.6	37. знать архитектуру микропроцессоров, архитектуру микроконтроллеров, архитектуру микропроцессорных систем управления	+	+
	38. знать базовые языки программирования промышленных универсальных контроллеров		+
	39. знать арифметические, логические и схемотехнические основы построения и работы вычислительных машин (ЭВМ), принципы построения и алгоритмы работы их основных блоков	+	+
	у7. уметь комплексировать технические и программные средства, создавать аппаратно-программные комплексы систем автоматизации и управления		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Основы автоматизации техпроцессов : учебное пособие : [для вузов по специальностям 220201 (210100) "Управление и информатика в технических системах" (специалист), 210104 (200100) "Микроэлектроника и твердотельная электроника" (специалист), 210107 (200500) "Электронное машиностроение" (специалист), 220301 (210200) "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" (специалист), 210100 (550700) "Электроника и микроэлектроника" (бакалавр), 220200 (550200) "Автоматизация и управление" (бакалавр)] / А. В. Шагин [и др.]. - М., 2009. - 162, [1] с. : ил., табл.
2. Программирование технологических контроллеров в среде Unity : учебное пособие / [А. В. Суворов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 205, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113267. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».
3. Программирование технологических контроллеров в среде Unity : учебное пособие / [А. В. Суворов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 205, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000226292

Дополнительная литература

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : Учеб. для вузов по направл. "Информатика и вычислительная техника". - М., 2000. - 359 с. : ил.
2. Приборы и средства автоматизации. 10.. Экологически чистые технологии, оборудование; средства контроля, измерения, автоматизации : Отрасл. каталог / Рос. науч. -исслед. ин-т информации и экономики; Е. А. Бейгул и др. ; Отв. за вып. Т. В. Горелова. - М., 1993. - 105 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Промышленные контроллеры : методические указания к лабораторным работам для 5 курса специальности 220301 - Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. В. Мятёж]. - Новосибирск, 2012. - 44, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170949

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Персональный компьютер в комплекте	Микропроцессорные устройства автоматике

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Уч.стенд для изучения промышленного человеко-машинного интерфейса	Микропроцессорные устройства автоматике
2	Комплект оборудования для модернизации уч.ст."Склад с верт.доступом"	Микропроцессорные устройства автоматике

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы настройки промышленных контроллеров

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль:
Автоматика и управление

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Методы настройки промышленных контроллеров приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.6/ПК способность производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием	з7. знать архитектуру микропроцессоров, архитектуру микроконтроллеров, архитектуру микропроцессорных систем управления	Аппаратные средства семейства MODICON Цели и структура АСУТП	РГЗ	Зачет, вопросы 1-3
ПК.6/ПК	з8. знать базовые языки программирования промышленных универсальных контроллеров	Аппаратные средства семейства MODICON Средства автоматизации семейства MODICON Цели и структура АСУТП		Зачет, вопросы 4-7
ПК.6/ПК	з9. знать арифметические, логические и схемотехнические основы построения и работы вычислительных машин (ЭВМ), принципы построения и алгоритмы работы их основных блоков	Аппаратные средства семейства MODICON Выбор аппаратных средств с учетом особенностей АСУТП Программный комплекс UNITY PRO Средства автоматизации семейства MODICON	РГЗ	Зачет, вопросы 8-12
ПК.6/ПК	у7. уметь комплексовать технические и программные средства, создавать аппаратно-программные комплексы систем автоматизации и управления	Выбор аппаратных и программных средств АСУТП Программный комплекс UNITY PRO Проектирование АСУТП		Зачет, вопросы 13-16

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7-ом семестре в виде дифференцированного зачёта, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.6/ПК.

Зачет проводится в устной форме, по билетам

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.6/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Методы настройки промышленных контроллеров», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7, второй вопрос из диапазона вопросов 8-16 (список вопросов приведён ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Методы настройки промышленных контроллеров»

1. Вопрос 1 ПЛК и их назначение.
2. Вопрос 2. Структура программы (секции, языки программирования, многозадачность, обработка событий и т.д.)

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не ориентируется не в аппаратной, ни в программной среде ПЛК, в ответах допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее *5 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, ориентируется только в аппаратной или только в программной среде ПЛК, в ответах допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет от *5 до 10 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, ориентируется как в аппаратной, так и в программной среде ПЛК, в ответах допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет от *11 до 15 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, ориентируется как в

аппаратной, так и в программной среде ПЛК, в ответах не допускает ошибок, оценка составляет от 16 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если студент за все ответы на все вопросы зачета получил не менее 5 баллов из 20 возможных

4. Вопросы к зачёту по дисциплине «Методы настройки промышленных контроллеров»

1. ПЛК и их назначение;
2. Обзор ПЛК, выпускаемых SE;
3. Обзор ПЛК программируемых из среды Unity (Momentum, M340, Premium, Quantum, M580), сравнительный анализ по разным показателям (быстродействие, объем памяти, количество обрабатываемых входов/выходов и т.п.);
4. Аппаратное обеспечение и конфигурации ввода/вывода M340;
5. Аппаратное обеспечение и конфигурации ввода/вывода Quantum, Hot Standby;
6. Аппаратное обеспечение и конфигурации ввода/вывода M580, Hot Standby;
7. Промышленные сети, поддерживаемые контроллерами SE.
8. Изучение программы Unity (структура, назначение окон, пунктов меню, форматы файлов и т.п.);
9. Создание различных конфигураций в Unity;
10. Переменные, пользовательские типы данных;
11. Структура программы (секции, языки программирования, многозадачность, обработка событий и т.д.);
12. Библиотека функциональных блоков, пользовательские функциональные блоки
13. Конфигурирование сетевого обмена (в основном Modbus Plus и Modbus TCP), явный и неявный обмен данными;
14. Сервис FDT/DTM, примеры конфигурирования сетевого обмена.
15. Реализация сетевого обмена между контроллерами различными способами (функциональные блоки, IO Scan, Global Data);
16. Практическая работа (требуется написать в Unity программу для объекта и убедиться в ее работоспособности в симуляторе Unity).

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Методы настройки промышленных контроллеров», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны написать программу управления в среде программирования Unity Pro и загрузить её в контроллер.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ языков программирования, входящих в среду Unity Pro, выбрать и обосновать наиболее подходящий для решения задачи, разработать алгоритм и программу, загрузить разработанную программу в контроллер, убедиться в правильности её работы.

Обязательные структурные части РГЗ: исходные данные, обоснование выбора языка программирования, программа управления, загруженная в контроллер, выводы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует обоснование выбора языка программирования, программа написана с ошибками, в контроллер не загружается, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: обоснование выбора языка программирования есть, но программа написана с ошибками, оценка составляет от 10 до 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если обоснование выбора языка программирования есть, программа написана и загружена в контроллер, но работает с незначительными ошибками, оценка составляет от 21 до 30 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если обоснование выбора языка программирования есть, программа написана и загружена в контроллер, работает без ошибок, оценка составляет от 31 до 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Задание: программирование индикации младшего секундного разряда часов с помощью поля отображения состояния выходов контроллера (рис.1).

Постановка задачи: контроллер на передней панели имеет поле отображения состояния своих дискретных выходов. Используя это поле как 16-точечный индикатор, необходимо организовать индикацию младшего секундного разряда часов.

1. Разработайте программу, которая должна содержать генератор с периодом импульсов в 1 секунду и индицировать текущее состояние младшего секундного разряда в соответствии со значением.

2. При создании программы используйте команды манипулирования данными или команды преобразования типов.

12:45:37

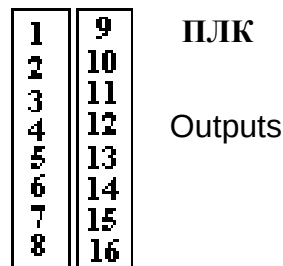


Рис. 1. Программирование индикации младшего секундного разряда часов.

Обычно версии программных пакетов позволяют разделять логическую программу пользователя на *несколько секций*. Разбиение на секции целиком зависит от желания и стиля работы программиста и зачастую соответствует различным этапам реализации технологического процесса.

Последовательность обработки отдельных секций – естественная, в последовательности, соответствующей последовательности создания секций. Однако, большинство пактов программирования позволяют установить условия выполнения такой секции. Для изменения естественного порядка выполнения секций обычно используется логическая переменная **CONDITION**, которая разрешает / запрещает выполнение секции.

Задание: программирование генератора с переключением частоты прямоугольных импульсов.

Постановка задачи: функциональная схема двухчастотного генератора (рис. 2.) содержит два генератора G1 и G2, работающих с постоянными частотами 1 Гц и 2 Гц соответственно. Частота импульсов на выходе OUT1 зависит от контакта IN1. Переключение частоты необходимо организовать с использованием логической переменной **CONDITION**, разрешающей выполнение одной секции, и запрещающей выполнение другой.

☞ При разработке программы учитывайте тот факт, что обмоткам реле даже в разных секциях не может ставиться в соответствие одна и та же ссылка на выходную переменную. Для объединения выходов генераторов следует воспользоваться функцией “исключающее или”.

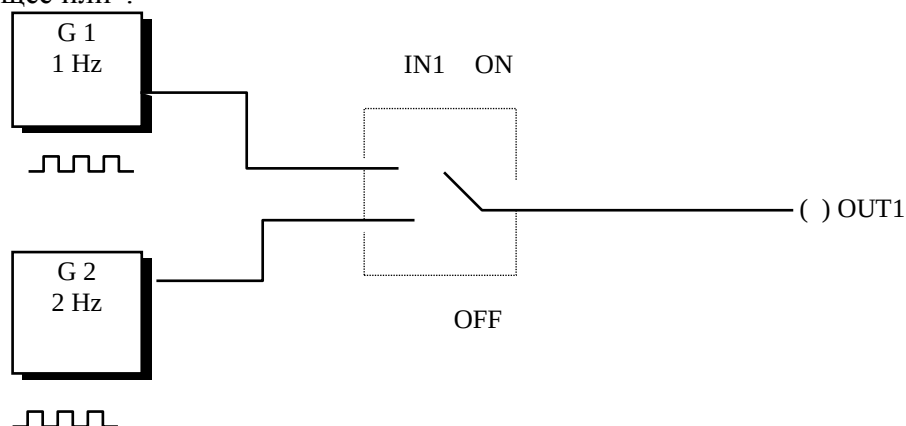


Рис. 2. Функциональная схема двухчастотного генератора.