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

Кафедра автоматизированных систем управления
Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.
“___ ”_____ _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Системы реального времени

Образовательная программа: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль: Сетевые информационные технологии

Курс: 4, семестр : 8

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	34
4	Лекции, час.	8
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	74
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ФГОС введен в действие приказом №5 от 12.01.2016 г. , дата утверждения: 09.02.2016 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АСУ, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2017
ВТ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

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

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Ганелина Н. Д.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Гриф М. Г.
доцент, к.т.н. Якименко А. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Гриф М. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

***Компетенция ФГОС*: ОПК.4 способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов; *в части следующих результатов обучения*:**
з1. знать основы построения и архитектуры вычислительной техники
***Компетенция НГТУ*: ПК.9.В/НИ готовность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности; *в части следующих результатов обучения*:**
з1. знать принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов вычислительной техники
у6. владеть навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Системы реального времени	
ПК.9.В/НИ.з1 знать принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов вычислительной техники	
1.знать принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов вычислительной техники	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.9.В/НИ.у6 владеть навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств	
2.владеть навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.з1 знать основы построения и архитектуры вычислительной техники	
3.знать основы построения и архитектуры вычислительной техники	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Системы реального времени				
2. Особенности автоматизированных систем управления	0	1	1, 3	
Дидактическая единица: Современные методы управления технологическими процессами				
3. Управление технологическими процессами	0	0,5	1, 3	
Дидактическая единица: Измерительные преобразователи				
4. Датчики. Алгоритмы опроса датчиков. Градуировочная хаарктеристика. Термопары	0	1	1, 3	
Дидактическая единица: Техническая структура процесса сбора информации				
5. КАС. АЦП.	0	1	1, 2, 3	
Дидактическая единица: Исполнительные устройства				

6. Типы исполнительныйх устройств. Техничская структура ввода-вывода информации	0	1	1, 3	
Дидактическая единица: Контроллеры				
7. Контроллеры. ПЛК	0	1	1, 2, 3	
Дидактическая единица: ПИД-регуляторы				
8. ПИД-регуляторы.	0	0,5	1, 2, 3	
Дидактическая единица: SCADA-системы				
9. Обзор SCADA-систем.	0	0,5	1, 2, 3	
Дидактическая единица: Программно-технические комплексы управления производством				
10. Обзор ПТК	0	0,5	1, 2, 3	
Дидактическая единица: Задача идентификации				
1. Определение процесса идентификации	0	1	1	Лекции

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Задача идентификации				
11. Лабораторная работа.	6	12	1, 2, 3	Анализ задачи, постановка задачи, выбор модели, построение системы управления, реализация с помощью программных средств
Дидактическая единица: LabView				
1. Изучение LabView	2	4	1, 2, 3	Выполнение упражнений

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ	1, 2, 3	64	6
: Системы реального времени : методические указания к лабораторным работам для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений АВТФ (направление 230100 - Информатика и вычислительная техника) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Качальский, В. В. Ландовский]. - Новосибирск, 2010. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134704				
2	Подготовка к аттестации	1, 3	10	2
: Системы реального времени : методические указания к лабораторным работам для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений АВТФ (направление 230100 - Информатика и вычислительная техника) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Качальский, В. В. Ландовский]. - Новосибирск, 2010. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134704				

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	Чат
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ОПК.4;
Формируемые умения: з1. знать основы построения и архитектуры вычислительной техники		
Краткое описание применения:		
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Системы реального времени : методические указания к лабораторным работам для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений АВТФ (направление 230100 - Информатика и вычислительная техника) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Качальский, В. В. Ландовский]. - Новосибирск, 2010. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134704"		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

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

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
Подготовка к занятиям:	0	
Лабораторная:	20	40
РГЗ:	20	40
Зачет:	10	20

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
ОПК.4	з1. знать основы построения и архитектуры вычислительной техники	+	+

	ПК.9.В/НИ з1. знать принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов вычислительной техники	+	+
	ПК.9.В/НИ у6. владеть навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Жмудь В. А. Численная оптимизация замкнутых систем автоматического управления в программе VisSim: новые структуры и методы : [монография] / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 257 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233524

2. Жмудь В. А. Измерительные элементы автоматики : учебное пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177355

3. Конюх В. Л. Компьютерная автоматизация производства. Ч. 1 : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 106, [1] с. : ил., схемы - Режим доступа:http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000054162

4. Фрайден Д. Современные датчики : справочник / Дж. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М., 2006. - 588 с. : ил.

5. Вихман О. А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы проектирования. Ч. 1 : учебное пособие / О. А. Вихман, В. В. Вихман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/07_Vihman.rar

6. Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : [учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" направления "Автоматизированные технологии и производства"] / О. М. Соснин. - М., 2009. - 239, [1] с. : ил.

7. Саблина Г. В. Презентации лекций по курсу Цифровые системы управления [Электронный ресурс]. Ч. 1 : конспект лекций / Г. В. Саблина, Е. Б. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221732. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Кавалеров М. В. Планирование апериодических запросов при наличии задач жесткого реального времени с линейными интервальными ограничениями / М. В. Кавалеров, Н. Н. Матушкин // Электротехника. - 2013. - № 11. - С. 44-48.

2. Схиртладзе А. Г. Автоматизация технологических процессов в машиностроении : [учебное пособие для вузов по специальности " Автоматизация технологических процессов и производств" направления подготовки " Автоматизированные технологии и производства" и направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. Г. Схиртладзе, С. В. Бочкарев, А. Н. Лыков ; Перм. гос. техн. ун-т. - Пермь, 2010. - 503, [1] с. : ил., схемы, табл.

3. Сырецкий Г. А. Автоматизация технологических процессов и производств. Ч. 2 : лабораторный практикум для дневного и заочного отделений МТФ направления и специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" (в машиностроении) / Г. А. Сырецкий ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 77, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208894

4. Дудкин М. М. Бестактовый аналого-цифровой преобразователь с поразрядным уравновешиванием / М. М. Дудкин, Л. И. Цытович, С. П. Лохов // Электротехника. - 2015. - № 12. - С. 26-31.

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 "Znanium.com" : http://znanium.com/

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Системы реального времени : методические указания к лабораторным работам для 3 курса дневного и 4 курса заочного отделений АВТФ (направление 230100 - Информатика и вычислительная техника) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Качальский, В. В. Ландовский]. - Новосибирск, 2010. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134704

2. Дворцевой А. И. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. И. Дворцевой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174173. - Загл. с экрана.

3. Кавешников В. М. Современные элементы автоматики и построение системы управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. М. Кавешников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=838. - Загл. с экрана.

4. Аносов В. Н. Элементы автоматики и построение систем управления технологическими процессами на их основе : учебно-методическое пособие / В. Н. Аносов, В. М. Кавешников, В. А. Гуревич ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 141, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/anosov.pdf

5. SCADA-системы. Ч. 2 : лабораторный практикум / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Е. А. Спиридонов, С. В. Мятеж]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235151

6. Спиридонов Е. А. SCADA-системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Спиридонов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235025. - Загл. с экрана.

7. Бабичев М. М. Лабораторная работа 1. АЦП параллельного типа [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М. М. Бабичев, Ю. А. Пасынков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183770. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 LabVIEW

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №33	Для учебных целей. Проведение лабораторных работ и практических занятий

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Мультимедийный проектор	Для проведения занятий с о студентами ИСР
2	Компьютер мультимедиа	Для проведения занятий с о студентами ИСР
3	Рабочая станция преподователя	Для проведения занятий с о студентами ИСР

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

Кафедра автоматизированных систем управления
Кафедра автоматики
Кафедра вычислительной техники

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПРАКТИКИ
Учебная практика: ознакомительная практика

Образовательная программа: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
профиль: Сетевые информационные технологии

Факультет автоматики и вычислительной техники

Новосибирск 2017

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Системы реального времени» приведена в таблице 1.

Таблица 1

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)**
ОПК.4 способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	з1. знать основы построения и архитектуры вычислительной техники	Датчики. Алгоритмы опроса датчиков. Градуировочная хаарктеристика. Термопары Изучение LabView КАС. ЦАП. Контроллеры. ПЛК Обзор SCADA-систем. Обзор ПТК Особенности автоматизированных систем управления ПИД-регуляторы. Типы исполнительныйх устройств. Техничская структура ввода-вывода информации Управление технологическими процессами	РГЗ: построение схемы управления, выбор технических средств автоматизации, реализация	Зачет, вопросы 1-40.
ПК.9.В/НИ готовность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	з1. знать принципы построения, параметры и характеристики цифровых и аналоговых элементов вычислительной техники	Датчики. Алгоритмы опроса датчиков. Градуировочная хаарктеристика. Термопары КАС. ЦАП. Контроллеры. ПЛК Обзор SCADA-систем. Обзор ПТК Определение процесса идентификации Особенности автоматизированных систем управления ПИД-регуляторы. Типы исполнительныйх устройств. Техничская структура ввода-вывода информации Управление технологическими процессами	РГЗ, построение схемы управления, выбор технических средств автоматизации	Зачет, вопросы 1-13, 32-40.
ПК.9.В/НИ готовность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	у6. владеть навыками конфигурирования локальных сетей, реализации сетевых протоколов с помощью программных средств	Изучение LabView КАС. ЦАП. Контроллеры. ПЛК Лабораторная работа. Обзор SCADA-систем.	РГЗ, реализация схемы управления	Зачет, вопросы 33-38.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4, ПК.9.В/НИ.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Проверка сформированных компетенций включает проверку знаний теоретического материала и практических навыков. Билет для зачета

включает два теоретических вопроса из разных разделов и практическое задание (упражнение) для проверки навыков построения схем в LabView.

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

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание РГЗ. Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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 компетенций ПК.9.В/НИ, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных систем управления

Паспорт зачета

по дисциплине «Системы реального времени», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет включает три задания: два вопроса из разных разделов и практическое задание – упражнение в LabView. На выполнение всех задания отводится 2 ак. часа. Студенты группы приглашаются на зачет одновременно в согласованное с деканатом время на зачетной неделе. После проверки работ преподаватель вправе задавать студенту уточняющие или дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ИСТР

Билет № 2
к зачету по дисциплине «Системы реального времени»

---

1. Вопрос 1. АЦП: назначение, основные свойства, характеристики
2. Вопрос 2. Типовая архитектура ПЛК.
3. Упражнение. Разработать приложение для отображения данных температурного датчика и датчика объема.

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

2. **Критерии оценки**

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не выполнил практическое задание, оценка составляет менее 10 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, выполнил основную часть практического задания, дает ответы на дополнительные вопросы из общего списка, оценка составляет *10* баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, может представить качественные характеристики процессов, знает основные характеристики устройств, способен использовать программные средства для решения задач, оценка составляет 11-16

баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы показывает знание всех изученных разделов, демонстрирует знание основных понятий, процессов, устройств, проводит сравнительный анализ возможных решений поставленной задачи, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 17-20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 11 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Баллы за зачет без коэффициента суммируются с баллами, набранными студентом в течение семестра (за лабораторные работы и РГЗ). Оценка выставляется по общей сумме баллов в соответствии со 100-балльной шкалой. Обязательным условием для допуска зачета является сданная студентов РГЗ.

4. **Вопросы к** зачету **по дисциплине «**Системы реального времени**»**

1. Функции АСУТП в РВ. Основные функции. Функции оперативного управления.
2. Структура современной системы управления в РВ. Отличия от простых схем АСУТП.
3. Ввод непрерывной информации в ЭВМ. Пример устройства аналогового ввода.
4. АЦП: назначение, основные свойства, характеристики.
5. Алгоритм опроса датчиков.
6. Определение шага дискретизации по времени.
7. Преобразование результатов измерения.
8. Амплитудный метод отбраковки грубых искажений - импульсных помех.
9. Статистический метод отбраковки грубых ошибок измерения.
10. Сглаживание и фильтрация шумовых помех.
11. Дискретные сигналы. Формирование сигналов контактных датчиков.
12. Гальваническая развязка сигналов ЭВМ и технологического оборудования.
13. Ввод дискретной информации в ЭВМ. Пример устройства дискретного ввода.
14. Выходные устройства для непрерывных сигналов.
15. Выходные устройства для дискретных сигналов.
16. Исполнительные устройства разомкнутого типа.
17. Исполнительные устройства замкнутого типа.
18. Математическое описание непрерывных процессов. Задача идентификации.
19. Определение процесса идентификации.
20. Структурный синтез модели, синтез внешней структуры.
21. Декомпозиция модели. Критерии декомпозиции.
22. Одномерные и многомерные объекты, идентификация.
23. Критерии близости объекта и модели. Экстремальная задача определения вектора β.
24. Одношаговая процедура оценивания параметров, оценивание параметров функции распределения β.
25. Многошаговая процедура оценивания параметров, Детерминированные алгоритмы.
26. Оценка качества проведения идентификации.
27. Управление дискретным производством. Особенности, определения.

28. Постановка задач теории расписаний. Простейшая и общая задачи.
29. Критерии оптимальности в задачах планирования.
30. Матричная форма постановки задачи планирования. График Ганта.
31. Постановка и формализация задачи планирования работ производственной системы. Ограничения. Определение времени T_i выполнения i – ой работы.
32. Термопары.
33. Типовая архитектура ПЛК.
34. SCADA-пакеты.
35. Промышленные сети.
36. Промышленные компьютеры.
37. Система промышленных приборов и средств автоматизации. Функционально-иерархическая структура.
38. Уровни управления современным производством.
39. Ввод аналоговых сигналов.
40. Системы сбора данных.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных систем управления

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Системы реального времени», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны разработать схему управления некоторым объектом, подобрать устройства для составления схемы и реализовать программу управления.

Обязательные структурные части РГЗ: постановка задачи, построение схемы управления, описание структуры управления, программная реализация.

Оцениваемые позиции: корректность и полнота описания структуры управления, функциональность приложения.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной,** если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет менее 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, функциональность приложения не соответствует постановке задачи оценка составляет 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, функционал приложения соответствует постановке задачи, но имеются замечания к интерфейсу, определению исходных параметров, оценка составляет 21-34 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, приложение полностью соответствует заданию, нет замечанию к интерфейсу, исходные данные определяются с использованием вероятностных характеристик, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Выполнение РГЗ является обязательным условием допуска студента к зачету. Баллы за РГЗ без коэффициентов суммируются с баллами за лабораторные работы.

4. Примерный перечень тем РГЗ

ДИСКРЕТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МНОГОМЕРНЫМ НЕПРЕРЫВНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ

Цель работы: построение структуры, разработка алгоритма и исследование процессов управления в системе стабилизации технологических параметров режима прессования на роторных линиях.

1. Описание объекта и режим работы системы управления

Объектом управления в данной работе является роторная линия, с помощью которой производится непрерывное прессование из пресс порошка в 12-ти пресс-формах. Управляемым технологическим параметром, в основном характеризующим качество продукции, является температура матриц и пуансонов, значение которой должно поддерживаться с заданной точностью. Время прессования определяется технологическим циклом, зависящим от скорости вращения ротора линии. За один оборот ротора происходит прессование во всех рабочих пресс-формах.

В качестве тепло генератора используются электрические нагреватели, размещенные внутри матриц и пуансонов, включение и выключение которых должно производиться по сигналам от ЭВМ.

Процесс изменения температуры при нагреве пресс-формы идентифицируется функциональной зависимостью вида:

$$f_H(t) = A(1 - e^{-b_H t}) \qquad \text{(I)}$$

Процесс остывания можно описать выражением:

$$f_0(t) = Be^{-b_0 t} \qquad (2)$$

где

A, B - константы, характеризующие асимптоту и начальное значение температуры нагревания и охлаждения в $^\circ C$;

b_0, b_H - коэффициенты, определяющие динамику изменения температуры, 1/сек.

Температура нагрева пресс-формы в процессе управления определяется датчиком на основе хромель-копелевой термопары, градуировочная таблица которой приведена в пп.7.10.

Алгоритм управления может быть реализован различными методами, основой которых является циклический метод опроса датчиков. Управляющее воздействие на объект реализуется в зависимости от соотношения текущего значения контролируемого параметра и его заданного значения уставки, либо прогнозируется поведение объекта на один или

несколько шагов вперед.

Период опроса датчиков может быть определен с использованием данных о скорости изменения контролируемого параметра и заданной величине точности управления:

$$\Delta T = \frac{\varepsilon}{f'(t)_{\max}} \qquad (3)$$

где:

ΔТ - период опроса датчика (шаг дискретизации);

$f'(t)_{\max}$ - максимальная скорость изменения управляемого процесса или параметра;

ε- величина погрешности управления, определяемая суммой;

$$\varepsilon = q + T_{упр};$$

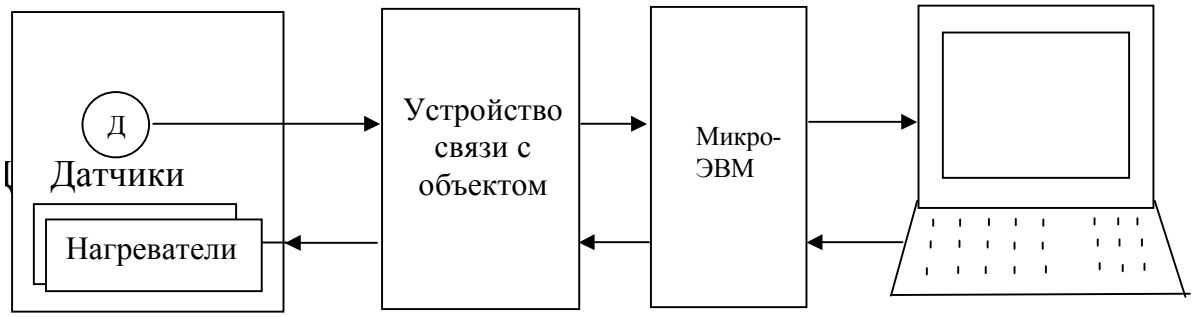
$T_{упр}$ - точность управления; q погрешность измерения (преобразования) аналоговой величины параметра при вводе ее в ЭВМ.

Состояние каждой пресс-формы определяется ее работоспособностью и текущей температурой матрицы и пуансона, которая должна находиться в заданной зоне таблетирования - температуре, при которой разрешено приготавливать таблетку из пресс порошка. Аварийное состояние фиксируется при неуправляемом выходе технологического параметра в аварийные зоны.

2. Реализация системы управления

Технические средства включают в себя микроЭВМ, набор необходимых внешних устройств, устройство отображения информации - дисплей. Конкретный тип ЭВМ и остальных элементов технической структуры определяется идеологией всех средств управления, принятой разработчиками АСУ ТП на различных уровнях управления.

На рисунке показан принцип организации системы управления.



Элементы системы управления технологическим параметром

3. Содержание работы

3.1. Обоснование технической структуры системы управления технологическим процессом.
3.2. Проведение необходимых расчетов, технических устройств, параметров и констант задачи управления технологическим процессом.
3.3. Разработка алгоритмов и программ управления.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Разработать техническую структуру системы управления, включающую все необходимые устройства и блоки, контроллеры внешних устройств, подключаемых к ЭВМ.
4.2. Провести аппроксимацию градуировочной характеристики датчика температуры пресс-форм, рассчитать коэффициент передачи согласующего усилителя, определить время цикла опроса датчиков.
4.3. Построить временную диаграмму работы алгоритма управления нагревом роторной линии.
4.4. Разработать алгоритм управления температурой пресс-форм, реализуя один из методов (задается преподавателем). При обработке данных от датчиков использовать алгоритмы отбраковки ложной информации.
4.5. Написать программу управления и контроля роторной линии прессования, учитывая, что входной информацией являются сигналы, полученные от датчиков температуры, и исходное состояние матриц и пуансонов (рабочее или нет), выходной информацией должны быть векторы текущего состояния нагревателей, состояния пресс-форм (рабочее, нерабочее, запрет таблетирования, аварийное). Выходная информация отображается на дисплее в удобной для оператора форме.

5. Содержание отчета

5.1. Цель работы, постановка задачи, основные исходные данные.
5.2. Подробная блок-схема технической структуры системы управления, включающая интерфейсы внешних устройств, процессор, исполнительные устройства.
5.3. Расчет необходимых констант, временная диаграмма работы алгоритма, график градуировочной характеристики и результаты аппроксимации.
5.4. Блок-схема алгоритма управления нагревов пресс-форм, обработки входной информации от датчиков.
5.5. Программа управления и отображения хода технологического процесса на выбранном языке программирования.
5.6. Анализ работы алгоритма и выводы.

6. Контрольные вопросы

6.1. Устройства ввода и вывода аналоговой информации из ЭВМ. Устройства вывода дискретной информации.
6.2. Контроллеры внешних устройств ЭВМ и их назначение.
6.3. Алгоритмы отбраковки ложной информации с непрерывных датчиков, сглаживание шумов.
6.4. Методы построения алгоритма управления непрерывным объектом.
6.5. Методы определения шага дискретизации или периода опроса непрерывных датчиков.

7. Исходные данные

7.1. Число датчиков	24
7.2. Число нагревателей	24
7.3. Температуры уставок, Туст	100...200°C
7.4. Точность управления, Тупр	4°C
7.5. Зона таблетирования, Ттаб = Туст	± 12°C
7.6. Зона аварийных температур, Тав = Туст	± 30°C
7.7. Число разрядов АЦП	8
7.8. Диапазон входных напряжений	0...10 В

7.9. Таблица градуировки термопар:

Темп. град, С	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145
U мВ	6.9	7.3	7.6	8.0	8.4	8.7	9.1	9.5	9.9	10.2
Темп. град, С	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195
U мВ	10.6	11.0	11.4	11.8	12.2	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2