МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.08 «Автоматизация термодинамических объектов управления»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Оптимизация и интеллектуализация автоматизированных процессов управления в теплоэнергетике и энерготехнологиях
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.01.08 «Автоматизация термодинамических объектов управления»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 146 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	А.Г Мандра
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	М.Ю. Лившиц, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Ю.Н Горбунова, кандидат экономических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	М.Ю. Лившиц, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 8
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 9
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 10
9. Методические материалы 10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-4 Способен применять фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике	ПК-4.1 Знает основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники, применяемые при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть инструментами моделирования структурных моделей процессом на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники
			Знать фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники
			Уметь создавать структурные модели на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники
		ПК-4.2 Умеет применять основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть владеет методами решения задач основанные на фундаментальных законах теплофизики и теоретической теплотехники
			Знать спектр профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике
			Уметь формулировать задачи с учетом фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники

		ПК-4.3 Владеет практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники.	Владеть практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники
			Знать фундаментальные законов теплофизики и теоретической теплотехники
			Уметь применять на практике фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-4		Передовые энерготехнологии	Оптимальное управление системами с распределенными параметрами; Основы построения интеллектуальных систем управления; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-производственная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	1 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лабораторные работы	16	16
Лекции	8	8
Практические занятия	8	8

Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	37	37
подготовка к лабораторным работам	27	27
подготовка к экзамену	10	10
Контроль	36	36
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Структурные схемы объекта регулирования	2	4	2	8	16
2	Последовательный выбора системы автоматизации	2	4	2	8	16
3	Построение замкнутых систем регулирования	4	8	4	21	37
	КСР	0	0	0	0	3
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	8	16	8	37	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Структурные схемы объекта регулирования	Структурные схемы объекта регулирования	Структурные схемы объекта регулирования	2
2	Последовательный выбора системы автоматизации	Последовательный выбор системы автоматизации	Последовательный выбор системы автоматизации	2
3	Построение замкнутых систем регулирования	Построение замкнутых систем с релейными алгоритмами управления	Построение замкнутых систем с релейными алгоритмами управления	2

4	Построение замкнутых систем регулирования	Построение замкнутых систем с непрерывными алгоритмами управления	Построение замкнутых систем с непрерывными алгоритмами управления	2
			Итого за семестр:	**8**
			Итого:	**8**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
1 семестр				
1	Структурные схемы объекта регулирования	Структурные схемы объекта регулирования	Структурные схемы объекта регулирования	2
2	Структурные схемы объекта регулирования	Структурные схемы объекта регулирования	Структурные схемы объекта регулирования	2
3	Последовательный выбора системы автоматизации	Последовательный выбор системы автоматизации	Последовательный выбор системы автоматизации	2
4	Последовательный выбора системы автоматизации	Последовательный выбор системы автоматизации	Последовательный выбор системы автоматизации	2
5	Построение замкнутых систем регулирования	Построение замкнутых систем с релейными алгоритмами управления	Построение замкнутых систем с релейными алгоритмами управления	2
6	Построение замкнутых систем регулирования	Построение замкнутых систем с релейными алгоритмами управления	Построение замкнутых систем с релейными алгоритмами управления	2
7	Построение замкнутых систем регулирования	Построение замкнутых систем с непрерывными алгоритмами управления	Построение замкнутых систем с непрерывными алгоритмами управления	2
8	Построение замкнутых систем регулирования	Построение замкнутых систем с непрерывными алгоритмами управления	Построение замкнутых систем с непрерывными алгоритмами управления	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Структурные схемы объекта регулирования	Структурные схемы объекта регулирования	Структурные схемы объекта регулирования	2
2	Последовательный выбора системы автоматизации	Последовательный выбора системы автоматизации	Последовательный выбора системы автоматизации	2
3	Построение замкнутых систем регулирования	Построение замкнутых систем с релейными алгоритмами управления	Построение замкнутых систем с релейными алгоритмами управления	2
4	Построение замкнутых систем регулирования	Построение замкнутых систем с непрерывными алгоритмами управления	Построение замкнутых систем с непрерывными алгоритмами управления	2
			Итого за семестр:	**8**
			Итого:	**8**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
1 семестр			
Структурные схемы объекта регулирования	подготовка к лабораторным работам	синтез структурной схемы замкнутой системы управления	8
Последовательный выбора системы автоматизации	подготовка к лабораторным работам	выбор элементов системы регулирования	8
Построение замкнутых систем регулирования	подготовка к лабораторным работам	выбор и расчет структуры регулятора замкнутой системы	21
		Итого за семестр:	**37**
		Итого:	**37**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)

Основная литература		
1	Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов .- 4-е изд., перераб. и доп..- СПб., Профессия, 2004.- 747 с.	Электронный ресурс
2	Бушуев, Сергей Дмитриевич Автоматика и автоматизация производственных процессов : учеб. для вузов [Текст] .- Москва, Высш. шк., 1990.- 255 с.: ил.	Электронный ресурс
3	Клепиков, В.В. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие / В. В. Клепиков, Н. М. Султан-Заде, А. Г. Схиртладзе.- М., Инфра-М, 2018.- 207 с.	Электронный ресурс
4	Либерзон, К.Ш. Теория автоматического управления : введ.в теорию нелинейн.систем : учеб.пособие / К. Ш. Либерзон; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2005.- 97 с.	Электронный ресурс
5	Методы классической и современной теории автоматического управления: учеб.:в 3 т./ под ред. Н. Д. Егупова.- М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана // Т.2: Синтез регуляторов и теория оптимизации систем автоматического управления.- 2000.- 735 с.	Электронный ресурс
6	Подчукаев, В.А. Аналитические методы теории автоматического управления.- М., ФИЗМАТЛИТ, 2002.- 255 с.	Электронный ресурс
7	Программирование ПЛК и промышленные сети. Программное обеспечение управления технологическими процессами; Издательский Дом МИСиС, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||106731	Электронный ресурс
8	Теория автоматического управления : Учеб. / ред. В. Б. Яковлев .- 3-е изд.,стер..- М., Высш.шк., 2009.- 567 с.	Электронный ресурс
9	Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Е. С. Волкова.- Минск, Новое знание, 2018М., Инфра-М.- 376 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MATLAB	MathWorks (Зарубежный)	Лицензионное
2	OnweLogic	ООО НПО ОВЕН (Отечественный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук
- комплект электронных презентаций/слайдов

Практические занятия

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук
- комплект электронных презентаций/слайдов

Лабораторные занятия

лабораторные работы проводятся в аудитории кафедры УСАТСК, ИВЦ ТЭФ, оснащённой необходимым оборудованием

Самостоятельная работа

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно

значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и

индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.08 «Автоматизация термодинамических объектов управления»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.08 «Автоматизация термодинамических объектов управления»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Оптимизация и интеллектуализация автоматизированных процессов управления в теплоэнергетике и энерготехнологиях
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-4 Способен применять фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике	ПК-4.1 Знает основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники, применяемые при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть инструментами моделирования структурных моделей процессом на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники
			Знать фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники
			Уметь создавать структурные модели на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники
		ПК-4.2 Умеет применять основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть владеет методами решения задач основанные на фундаментальных законах теплофизики и теоретической теплотехники
			Знать спектр профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике
			Уметь формулировать задачи с учетом фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники

		ПК-4.3 Владеет практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники.	Владеть практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники
			Знать фундаментальные законов теплофизики и теоретической теплотехники
			Уметь применять на практике фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Структурные схемы объекта регулирования				
ПК-4.1 Знает основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники, применяемые при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	**Владеть** инструментами моделирования структурных моделей процессом на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Уметь создавать структурные модели на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Знать фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
ПК-4.2 Умеет применять основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	**Знать** спектр профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике	Индивидуальное задание	Да	Да
	Уметь формулировать задачи с учетом фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да

	Владеть владеет методами решения задач основанные на фундаментальных законах теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
ПК-4.3 Владеет практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники.	**Владеть** практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Уметь применять на практике фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Знать фундаментальные законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
Последовательный выбора системы автоматизации				
ПК-4.1 Знает основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники, применяемые при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	**Уметь** создавать структурные модели на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Знать фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Владеть инструментами моделирования структурных моделей процессом на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
ПК-4.2 Умеет применять основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	**Владеть** владеет методами решения задач основанные на фундаментальных законах теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Уметь формулировать задачи с учетом фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Знать спектр профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике	Индивидуальное задание	Да	Да

ПК-4.3 Владеет практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники.	**Знать** фундаментальные законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Уметь применять на практике фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Владеть практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
Построение замкнутых систем регулирования				
ПК-4.1 Знает основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники, применяемые при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	**Знать** фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Уметь создавать структурные модели на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Владеть инструментами моделирования структурных моделей процессом на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
ПК-4.2 Умеет применять основные фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	**Владеть** владеет методами решения задач основанные на фундаментальных законах теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Уметь формулировать задачи с учетом фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Знать спектр профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике	Индивидуальное задание	Да	Да

ПК-4.3 Владеет практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники.	**Знать** фундаментальные законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Владеть практическими навыками решения профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике на основе фундаментальных законов теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да
	Уметь применять на практике фундаментальные законы теплофизики и теоретической теплотехники	Индивидуальное задание	Да	Да

Вариант 1

Управление процессом прессования осуществляется в ручном и автоматическом режимах. В ручном режиме оператор самостоятельно определяет момент времени для поднятия и опускания плиты, время опускания/поднятия плиты определяется временем нажатия соответствующих кнопок управления. Опускание плиты происходит под собственным весом после снятия питания с гидравлического насоса. Подача питание на гидравлический насос осуществляется по схеме с самопитанием. В автоматическом режиме процесс прессования выполняется циклически: поднятие 5 с, опускание 10 с. Процесс прессования в автоматическом режиме запускается по нажатию на кнопку «Пуск», останов процесс прессования – при переходе в ручной режим управления. Ошибка питания гидравлического насоса формируется при отсутствии наличия питания на гидравлическом насосе более 2 с. Сигнал «Низкое давление в маслосистеме» формируется при падении давления в маслосистеме длительностью 3 с. При возникновении ошибок необходимо снять питание с гидравлического насоса и заблокировать запуск процесса прессование. Разрешить процесс прессования при отсутствии ошибок и при нажатии на кнопку «Сброс ошибок».

Входы		Выходы	
DI1	Переключатель режим управления Р/А	DO1	Пуск гидравлического насоса
DI2	Наличие питания на гидравлическом насосе	DO2	Останов гидравлического насоса
DI3	Кнопка «Пуск»	DO3	Световая сигнализация «Автоматический режим управления»
DI4	Кнопка «Поднять плиту пресса»	DO4	Световая сигнализация «Ручной режим управления»
DI5	Кнопка «Опустить плиту пресса»	DO5	Световая сигнализация «Ошибка питания гидравлического насоса»
DI6	Низкое давление в маслосистеме	DO6	Световая сигнализация «Низкое давление в маслосистеме»
DI7	Кнопка «Сброс ошибок»		

Вариант 2

В системе дозирование предусмотрено 3 рецепта. Временные диаграммы рецептов представлена на рисунках 1-4. Задание номера рецепта осуществляется при многократном нажатии на кнопку «Задание рецепта». В процессе перемешивания необходимо контролировать состояние контактора, питающий электродвигатель миксера. Необходимо остановить выполнение рецепта, если

- после подачи питания на контактор электродвигателя миксера отсутствует сигнал от контактора более 2 с;
- емкость переполнена.

После устранения ошибок запустить процесс выполнения рецепта можно по нажатию кнопки «Сброс ошибок».

Вывести на панель номер текущего рецепта.

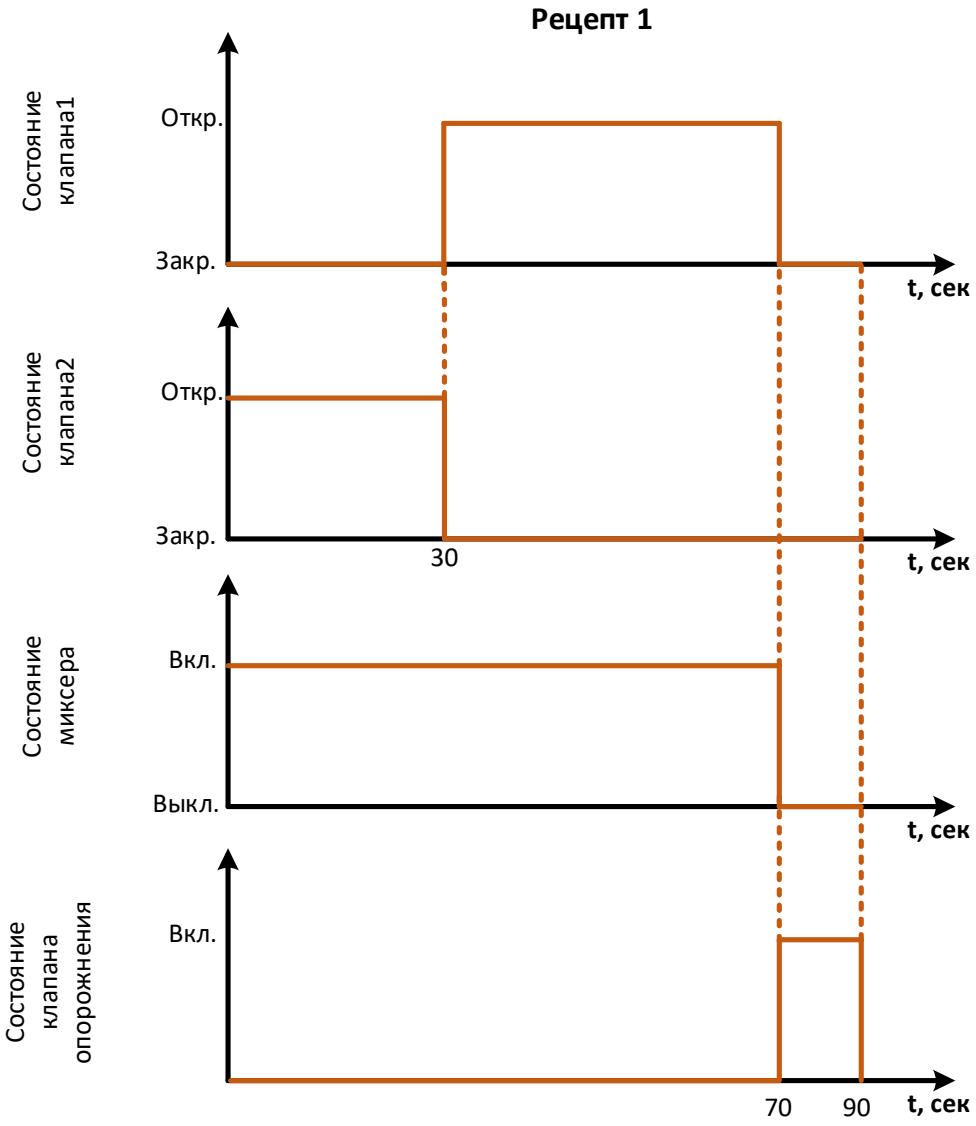


Рисунок 1 – Временная диаграмма рецепта 1 процесса дозирования

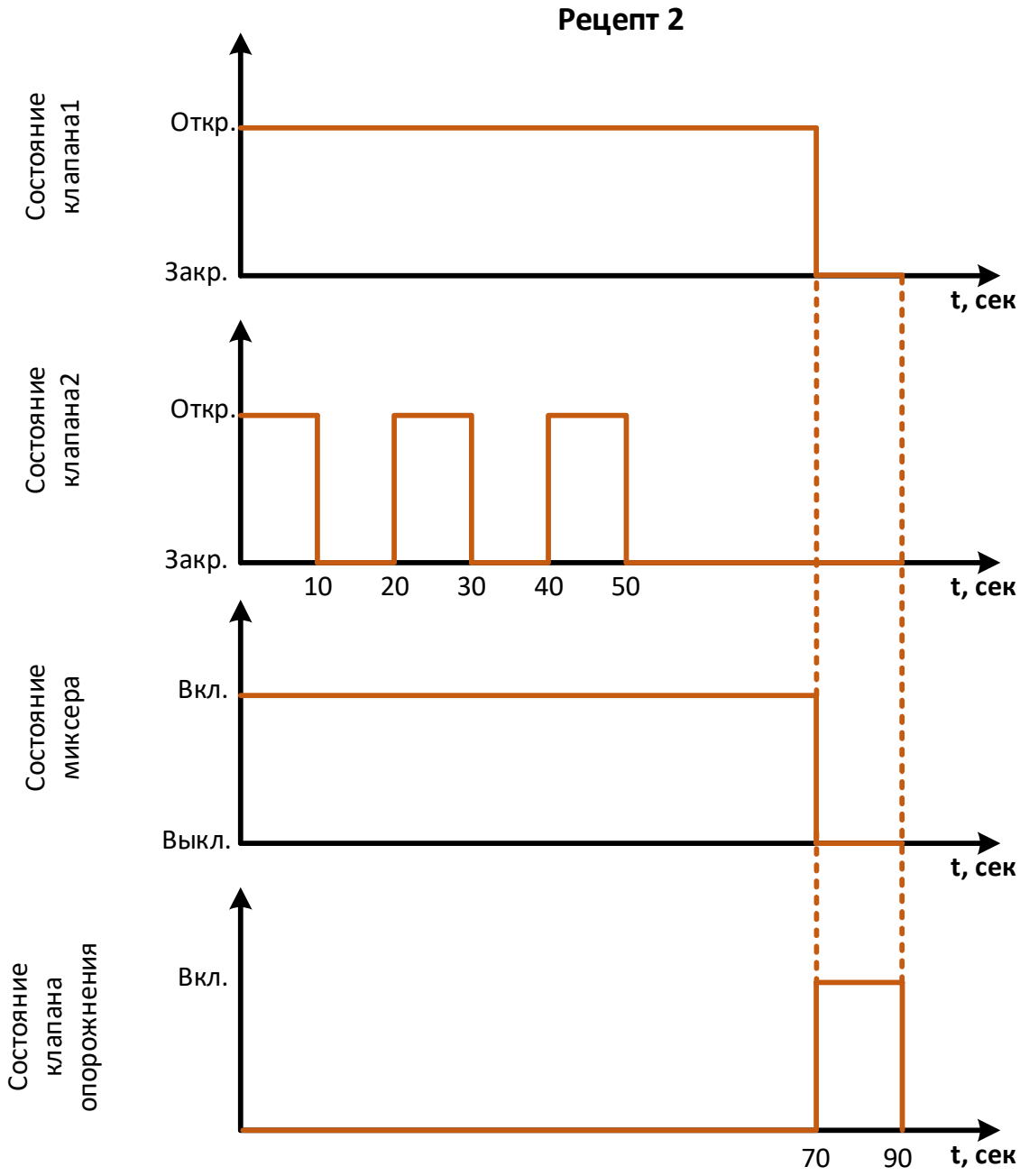


Рисунок 2 – Временная диаграмма рецепта 2 процесса дозирования

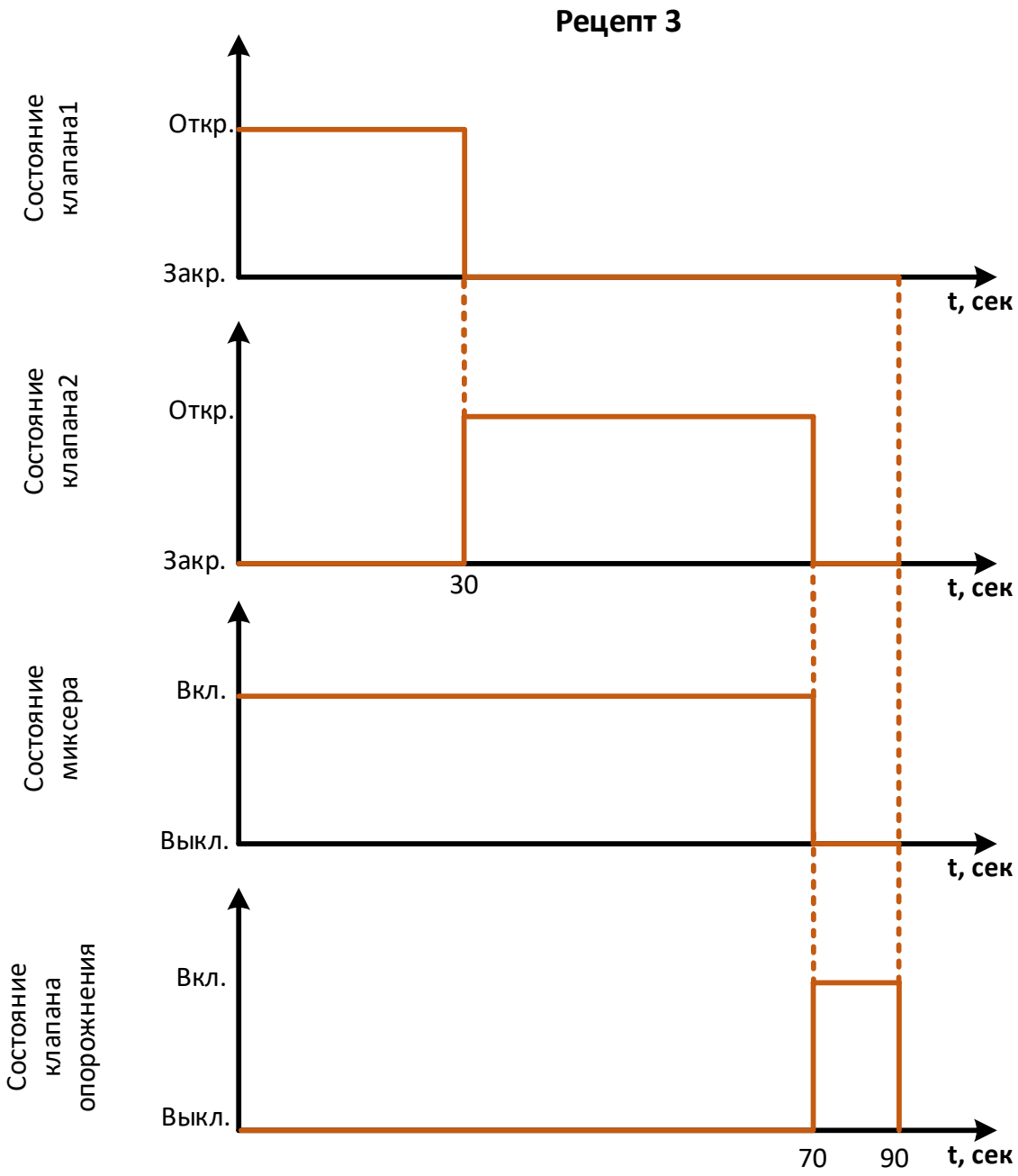


Рисунок 3 – Временная диаграмма рецепта 3 процесса дозирования

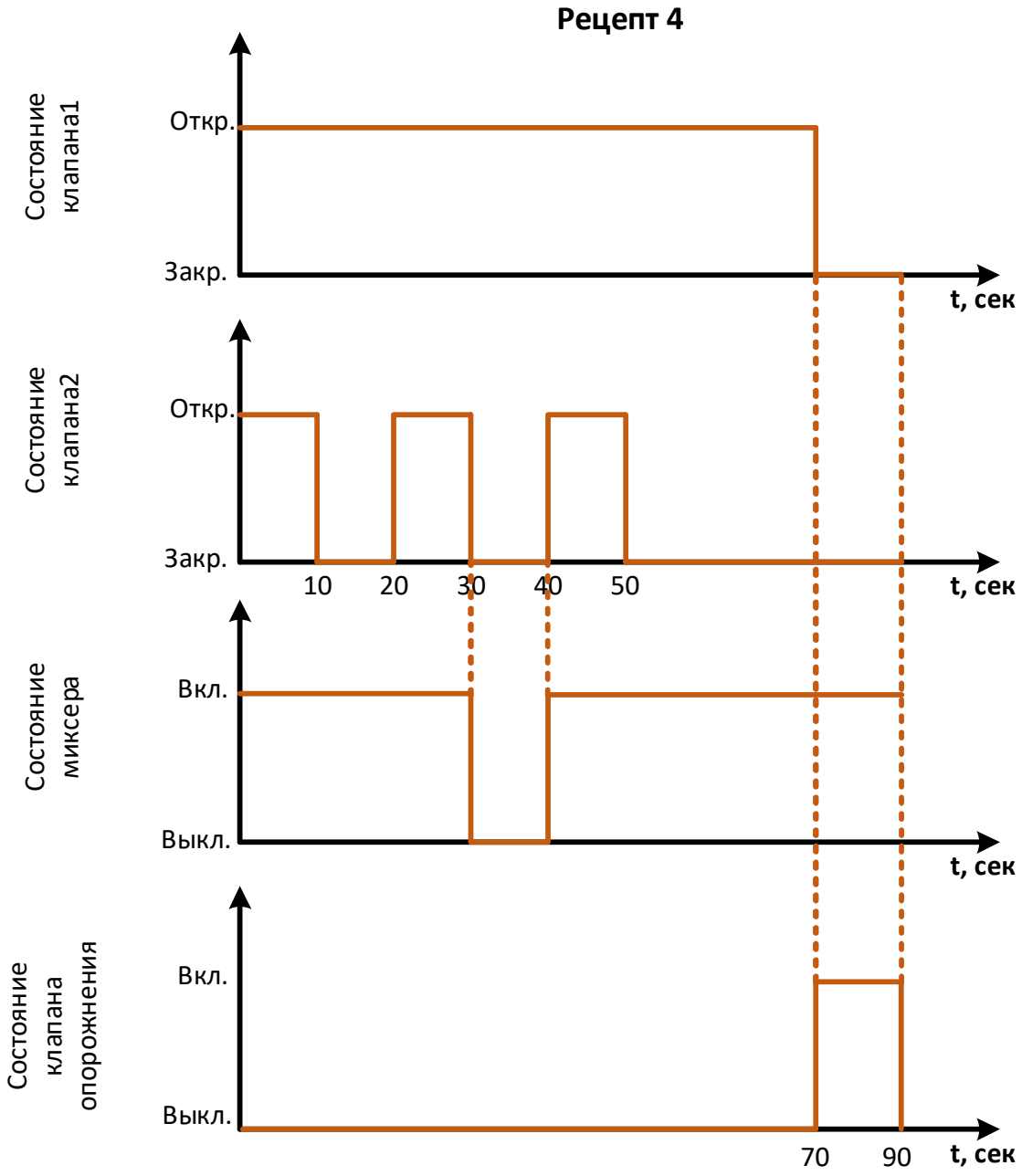


Рисунок 4 – Временная диаграмма рецепта 4 процесса дозирования

Входы		Выходы	
DI1	-	DO1	Пуск электродвигателя миксера
DI2	Наличие питания на электродвигателе миксера	DO2	Останов электродвигателя миксера
DI3	Кнопка «Задание рецепта»	DO3	Открыть клапан подачи реагента1
DI4	Кнопка «Пуск»	DO4	Открыть клапан подачи реагента2
DI5	Кнопка «Останов»	DO5	Открыть клапан опорожнения емкости
DI6	Реле уровня «Емкость пуста»	DO6	Световая сигнализация «Емкость пуста»
DI7	Реле уровня «Емкость переполнена»	DO7	Световая сигнализация «Ошибка питания электродвигателя миксера»
DI8	Сброс ошибок	DO8	Световая сигнализация «Емкость

Входы		Выходы	
			переполнена»

Вариант 3

В резервуаре контролируется уровень в трех точках: нижний, средний, верхний уровень. Насос наполнения емкости установлен в скважине. Включить электродвигатель насоса наполнения, когда вода ниже верхнего уровня. Осуществить отключение питания электродвигателя насоса в зависимости от режима наполнения емкости: при превышении среднего уровня или при превышении верхнего уровня.

Сигнал «Сухой ход насоса» сформировать при длительности сигнала «Сухой ход насоса» больше 10 с, после чего снять питание с электродвигателя насоса.

Световая сигнализация «Ошибка электродвигателя насоса» – мигающий сигнал с периодом 1 с при отсутствии питания на электродвигателе после включения более 2 с.

Подача питания на электродвигатель насоса возможна только после снятия ошибок путем нажатия на кнопку «Сброс ошибок».

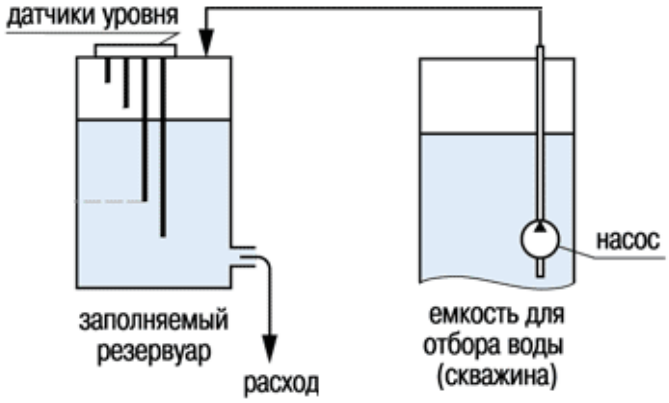


Рисунок 5 – Схема наполнения резервуара

Входы		Выходы	
DI1	Переключатель режима наполнения емкости	DO1	Пуск электродвигателя насоса
DI2	Наличие питания на электродвигателе насоса	DO2	Останов электродвигателя насоса
DI3	Датчик уровня. Вода ниже нижнего уровня	DO3	Световая сигнализация «Электродвигатель запущен»
DI4	Датчик уровня. Вода ниже среднего уровня	DO4	Световая сигнализация «Электродвигатель остановлен»
DI5	Датчик уровня. Вода ниже верхнего уровня	DO5	Световая сигнализация «Сухой ход насоса»
DI6	Сухой ход насоса	DO6	Световая сигнализация «Резервуар наполнен»
DI7	Сброс ошибок	DO7	Световая сигнализация «Резервуар пуст»

DI8	-	DO8	Световая сигнализация «Ошибка электродвигателя насоса»

Вариант 4

В процессе функционирования газотурбинного двигателя контролируется температуры обмоток статора, температура обмоток железа, а также температуры подшипников в разных точках.

При перегреве хотя бы одного из подшипников необходимо включить электродвигатель подачи масла для охлаждения.

Сформировать сигнал «Ошибка 1» при перегреве железа статора и обмоток статора.

Сформировать сигнал «Ошибка 2» при перегреве железа статора или обмоток статора длительностью 10 мин. Включить звуковую сигнализацию, если за последние сутки температура железа или температура статора выходила за установленные границы больше 5 раз (вывести на экран).

Ошибка питания электродвигателя подачи масла сформировать при отсутствии питания больше 3 сек после включения.

Сброс ошибок осуществляется по нажатию на кнопку «Сброс ошибок».

Входы		**Выходы**	
DI1	-	DO1	Пуск электродвигателя подачи масла
DI2	Наличие питания на электродвигателе подачи масла	DO2	Останов электродвигателя подачи масла
DI3	Предел температуры железа статора	DO3	Световая сигнализация «Электродвигатель подачи масла вкл.»
DI4	Предел температуры обмоток статора	DO4	Световая сигнализация «Электродвигатель подачи масла вкл.»
DI5	Предел температуры подшипника в точке 1	DO5	Световая сигнализация «Ошибка 1»
DI6	Предел температуры подшипника в точке 2	DO6	Световая сигнализация «Ошибка 2»
DI7	Предел температуры подшипника в точке 3	DO7	Звуковая сигнализация
DI8	Сброс ошибок	DO8	Ошибка питания электродвигателя подачи масла

Вариант 5

В процесс инкубации яиц можно выделить четыре периода, каждый из которых характеризуется температурным режимом:

- период 1: 1-11 дней, 37.8 ºС
- период 2: 12-17 дней, 37.5 ºС
- период 3: 18-19 дней, 37.2 ºС
- период 4: 20-21 дней, 37 ºС

Поддержание температуры осуществить по гистерезисному закону с шириной 0.1 ºС.

Ошибку питания нагревателя сформировать при отсутствии питания больше 3 сек после включения.

Включить звуковое оповещение «Дверь открыта», когда дверь инкубатора открыта больше 10 сек.

Включить оповещение «Ошибка процесса инкубации», когда температура в инкубаторе находится за пределами зоны гистерезиса дольше 2 минут.

Входы		**Выходы**	
DI1	-	DO1	Включение нагревателя
DI2	Наличие питания на нагревателе	DO2	Выключение нагревателя
DI3	Пуск	DO3	Состояние нагревателя
DI4	Стоп	DO4	Световая индикация «Инкубация»
DI5	Концевой выключатель «Дверь открыта»	DO5	Световая индикация «Окончание инкубации»
DI6	-	DO6	Светозвуковое оповещение «Ошибка процесса инкубации»
DI7	-	DO7	Световая индикация «Ошибка питания нагревателя»
DI8	-	DO8	Звуковая сигнализация «Дверь открыта»
AI1	Температура в инкубаторе		

Вариант 6

Система подпитки состоит из трех параллельно включенных насосов, которые работаю поочередно (рис. 6). За 5 секунд до смены необходимо включить следующий насос. Время работы насоса перед переключением – 24 часа.

Сформировать сигнал «Ошибка сухого хода» при отсутствии воды на подаче больше 10 сек, после чего отключить процесс подпитки. Возобновить работу насосов можно по кнопке «ПУСК» и снятии ошибки по кнопке «Сброс ошибки».

Световая сигнализация «Низкий уровень в буферной ёмкости» – мигающий сигнал с периодом 2 сек и скважностью 0.75.

На экране вывести время работы текущего насоса.

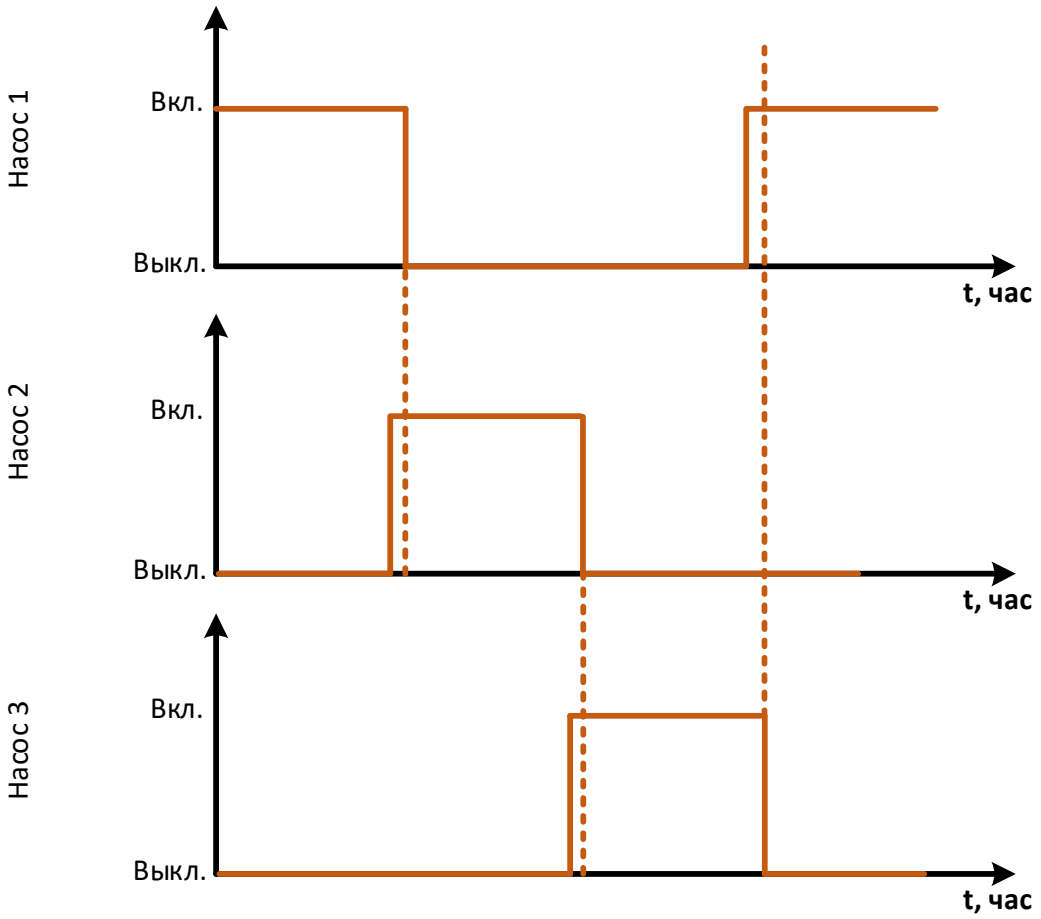


Рисунок 6 – Временная диаграмма работы сетевых насосов

Входы		**Выходы**	
DI1	-	DO1	
DI2	-	DO2	
DI3	Пуск	DO3	Состояние насоса 1
DI4	Стоп	DO4	Состояние насоса 2
DI5	Датчик сухого хода	DO5	Состояние насоса 3
DI6	Уровень в буферной ёмкости ниже нижнего	DO6	Световая сигнализация «Ошибка сухого хода»
DI7	Сброс ошибки	DO7	Световая сигнализация «Низкий уровень в буферной ёмкости»
DI8		DO8	

Вариант 7

Магистральная система подачи питьевой воды состоит из двух параллельно включенных насосов, которые работаю на общий коллектор поочередно. В нормальном режиме работает только один насос, время наработки насоса перед переключением – 24 часа. Если в общем коллекторе давление падает ниже заданного, то должны работать оба насоса, при нормализации давления необходимо отключить резервный насос.

Осуществить переключение между насосами при отсутствии подачи воды на текущем насосе более 10 сек.

Входы		**Выходы**	
DI1	-	DO1	
DI2	-	DO2	
DI3	Пуск	DO3	Состояние насоса 1
DI4	Стоп	DO4	Состояние насоса 2
DI5	Датчик сухого хода1	DO5	Световая сигнализация «Ошибка сухого хода насоса 1»
DI6	Датчик сухого хода2	DO6	Световая сигнализация «Ошибка сухого хода насоса 2
DI7	Реле давления	DO7	Световая сигнализация «Давление ниже нормы»
DI8		DO8	-

Вариант 8

Процесс обжига изделия заключается в последовательном выполнении следующих операций:

- Открыть дверь на 10 сек;
- Закрыть дверь;
- Включить нагреватель на 10 мин.;
- Ожидание 20 мин.;
- Открыть дверь.

Процесс обжига запускается по кнопке «Пуск», прерывается по кнопке «Стоп». Полный ход двери камеры составляет 10 сек., положение двери контролирует конечными выключателями.

При возникновении ошибок необходимо включить световую индикацию в мигающем режиме (период 2 сек, скважность 0.5). Повторный запуск процесса обжига – после сброса ошибки по кнопке «Сброс ошибок».

Входы		**Выходы**	
DI1	-	DO1	Включить нагреватель
DI2	Наличие питания на нагревателе	DO2	Выключить нагреватель
DI3	Пуск	DO3	Световая сигнализация «Обжиг»
DI4	Стоп	DO4	Световая сигнализация «Дверь открыта»
DI5	Дверь открыта	DO5	Световая сигнализация «Дверь закрыта»
DI6	Дверь закрыта	DO6	Световая сигнализация «Нагреватель включен»
DI7	Сброс ошибки	DO7	Световая сигнализация «Нагреватель выключен»
DI8	-	DO8	Световая сигнализация «Ошибка»

Вариант 9

Процесс охлаждения в камере запускается и останавливается по кнопкам «Пуск», «Стоп». Состояние компрессора определяется температурным реле (разомкнуто – температура ниже заданной, замкнуто – температура выше заданной). Для компенсации температурного состояния внутри холодильной камеры при открытии двери принудительно включить компрессор.

Предусмотреть диагностику следующих событий:

- отсутствие питание на контакторе компрессора более 2 сек. после подачи питания;
- в процессе охлаждения дверь камеры открыта более 30 сек.;
- низкое давление хладагента (остановить процесс охлаждения).

Возобновить процесс охлаждения после квитирования ошибок кнопкой «Сброс ошибок».

Входы		Выходы	
DI1	Состояние двери	DO1	Включить компрессор
DI2	Наличие питания на компрессоре	DO2	Выключить компрессор
DI3	Пуск	DO3	Световая сигнализация «Дверь закрыта»
DI4	Стоп	DO4	Световая сигнализация «Дверь открыта»
DI5	Реле температуры	DO5	Световая сигнализация «Состояние компрессора»
DI6	Давление хладагента	DO6	Световая сигнализация «Низкое давление хладагента»
DI7	Сброс ошибок	DO7	Световая сигнализация «Нарушение температурного режима»
DI8	-	DO8	Световая сигнализация «Ошибка»

Вариант 10

Процесс обжига изделий заключается в последовательном выполнении следующих операций:

- запуск системы;
- подсчет требуемого кол-ва деталей, поступающих ко конвейерной ленте;
- загрузка изделий в камеру;
- закрытие двери камеры;
- обжиг в течение 30 мин.;
- открытие двери камеры;
- выгрузка изделий из камеры;
- повторение цикла.

Процесс обжига предусмотрен для двух типов изделий разного веса, соответственно, разного количества 10 и 18 шт. Тип изделия задается двухпозиционным переключателем.

Принудительный останов процесса обжига осуществить при наличии ошибок с дверью. Повторный запуск после сброса ошибки по кнопке «Сброс ошибок».

Допускается частичная загрузка камеры изделиями, если в течение 10 сек деталь не поступает ко конвейерной ленте.

Загрузка и выгрузка осуществляются путем подачи соответствующего сигнала в течение 15 сек.

Входы		**Выходы**	
DI1	Тип изделия	DO1	Включить нагреватель
DI2	Наличие питания на нагревателе	DO2	Выключить нагреватель
DI3	Пуск	DO3	Управление дверью
DI4	Стоп	DO4	Загрузка изделий
DI5	Счетный вход	DO5	Выгрузка изделий
DI6	Дверь открыта	DO6	Световая сигнализация «Мало изделий в камере»
DI7	Дверь закрыта	DO7	Световая сигнализация «Ошибка питания нагревателя»
DI8	Сброс ошибок	DO8	Световая сигнализация «Ошибка двери»

Вариант 11

В двухэтажном доме установлен лифт для малогабаритных грузов. На каждом этаже установлены две кнопки: вызвать и отправить лифт. Останов электродвигателя осуществляется по достижению кабины лифта соответствующего концевого выключателя.

Входы		**Выходы**	
DI1	-	DO1	Включить электродвигатель
DI2	Наличие питания на электродвигателе	DO2	Выключить электродвигатель
DI3	Команда «Вызвать на 1 этаж»	DO3	Направление вверх
DI4	Команда «Отправить на 2 этаж»	DO4	Направление вниз
DI5	Команда «Вызвать на 2 этаж»	DO5	Световая сигнализация «Лифт на 1 этаже»
DI6	Команда «Отправить	DO6	Световая сигнализация

	на 1 этаж»		«Лифт на 2 этаже»
DI7	Путевой выключатель «1 этаж»	DO7	Световая сигнализация «Лифт движется вверх»
DI8	Путевой выключатель «2 этаж»	DO8	Световая сигнализация «Лифт движется вниз»

Вариант 12

На конвейерной линии установлен сортировщик изделий по весу.

В рабочем состоянии детали разделяются по трем потокам: поток 1, поток 2 и поток 3 по сигналам от датчика веса. Предусмотреть два порядка сортировки деталей. Задание потока для детали осуществляется по сигналу «Наличие изделия», длительность сигналов для задания потока – 1 сек.

На экране вывести кол-во деталей каждого размера.

Входы		**Выходы**	
DI1	Порядок сортировки	DO1	-
DI2	-	DO2	-
DI3	Пуск	DO3	Поток 1
DI4	Стоп	DO4	Поток 3
DI5	Сигнал «Наличие изделия»	DO5	Световая сигнализация «Сортировка»
DI6	Сигнал «Ниже нижнего»	DO6	Световая сигнализация «Без сортировки»
DI7	Сигнал «Выше верхнего»	DO7	-
DI8	-	DO8	-

Вариант 13

Спрейерное охлаждение деталей заключается в подаче воды из ресивера под давлением через клапан сброса воды по нажатию на кнопку «Пуск». Клапан сброса воды открывается на 1 сек., после чего включается компрессор до тех пор, пока давление в ресивере не достигнет требуемого уровня. В процессе функционирование необходимо диагностировать сухой ход насоса и неисправность компрессора по питанию. Набор давления возможен после квитирования ошибок кнопкой «Сброс ошибок».

Входы		**Выходы**	
DI1	-	DO1	Пуск электродвигателя компрессора

Входы		Выходы	
DI2	Наличие питания на электродвигателе компрессора	DO2	Останов электродвигателя компрессора
DI3	Пуск	DO3	Открыть клапан сброса воды
DI4	Давление в ресивере выше заданного	DO4	Световая сигнализация «Электродвигатель компрессора вкл.»
DI5	Сухой ход компрессора	DO5	Световая сигнализация «Электродвигатель компрессора выкл.»
DI6	Сброс ошибок	DO6	Световая сигнализация «Спрейер готов»
DI7		DO7	Световая сигнализация «Ошибка питания компрессора»
DI8		DO8	Световая сигнализация «Сухой ход компрессора»

Вариант 14

В ёмкости установлены два трубчатых электронагревателя (ТЭН). Количество используемых нагревателей задается режимом нагрева.

В режиме одноступенчатого нагрева нагреватель включается при падении температуры ниже 65 ºС, выключается – выше 75 ºС.

При использовании второго нагревателя питание на него подается при падении температуры ниже 65 ºС и уровне воды ниже заданного, выключение – при уровне воды в ёмкости выше заданного.

Необходимо заблокировать включение нагревателей при уровне воды в ёмкости ниже нижнего.

Режимы световой индикация «Состояние системы»:

- непрерывное свечение – температура воды ниже 65 ºС;
- мерцание с периодом 2 сек и скважностью 0.5 – уровень воды ниже заданного;
- мерцание с периодом 1 сек и скважностью 0.5 – уровень воды ниже нижнего.

Входы		Выходы	
DI1	Режим нагрева одноступенчатый или двухступенчатый	DO1	-
DI2	-	DO2	-
DI3	Пуск	DO3	Система запущена
DI4	Стоп	DO4	Система остановлена

Входы		Выходы	
DI5	Уровень воды ниже заданного	DO5	Режим нагрева
DI6	Уровень воды ниже нижнего	DO6	Питание нагревателя 1
DI7	-	DO7	Питание нагревателя 2
DI8	-	DO8	Световая индикация «Состояние системы»
AI1	Температура в ёмкости		

Вариант 15

В процессе выращивания урожая необходимо контролировать температуру воздуха, температуру грунта и влажность в теплице.

Состояние подогреватель грунта определяется условиями:

- Включить при температуре почвы ниже 14 ºС;
- Выключить при температуре почвы выше 25 ºС.

Состояние вентилятора проветривания теплицы определяется условиями:

- Включить при температуре воздуха выше 25 ºС;
- Выключить при температуре воздуха ниже 16 ºС.

Включить насос подачи воды на 1 час для полива при влажности почвы ниже 80%.

При отсутствии воды на подаче насоса более 10 сек включить соответствующую световую индикацию и отключить насос. Событие «сухой ход насоса» квитируется кнопкой «Сброс ошибок».

Входы		Выходы	
DI1	-	DO1	-
DI2	-	DO2	-
DI3	Пуск	DO3	Питание насоса
DI4	Стоп	DO4	Питание вентилятора
DI5	Сухой ход насоса	DO5	Питание подогревателя почвы
DI6	Сброс ошибок	DO6	Световая индикация «Сухой ход насоса»
DI7	-	DO7	-
DI8	-	DO8	-
AI1	Температура воздуха		
AI2	Температура почвы		
AI3	Влажность почвы		

Вариант 16

Аквариум с разными рыбками: подача корма, подача кислорода, в зависимости от режима. Контроль температуры, и уровня воды при испарении, долить до датчика уровня.

Аквариум снабжен автоматической системой подачи корма и аэрацией. Периодичность подачи корма и кислорода определяется в зависимости от типа рыб, всего предусмотрено 5 типов (T – период, S – скважность):

Тип 1: корм T=12 ч, S=0.01; аэрация T=0.5 ч, S=0.5;

Тип 2: корм T=24 ч, S=0.01; аэрация T=1 ч, S=0.5;

Тип 3: корм T=12 ч, S=0.01; аэрация T=2 ч, S=0.5;

Тип 4: корм T=24 ч, S=0.01; аэрация T=1 ч, S=0;

Тип 5: корм T=12 ч, S=0.01; аэрация T=1 ч, S=1.

Тип рыб можно задать только до запуска системы. В процессе функционирования необходимо контролировать уровень и температуру воды в аквариуме.

Включить насос наполнения аквариуме при уровне воды ниже заданного, выключить – уровень выше заданного.

Температуру воды поддерживать по гистерезисному закону: уставка 27 ºС, ширина зоны гистерезиса – 1 ºС.

Включить световую индикацию «Ошибка уровня», если уровень воды в аквариуме ниже заданного более 20 минут.

Входы		**Выходы**	
DI1	-	DO1	-
DI2	-	DO2	-
DI3	Тип рыб	DO3	Питание насоса наполнения
DI4	Пуск	DO4	Питание аэратора
DI5	Стоп	DO5	Питание подогревателя воды
DI6	Уровень воды ниже заданного	DO6	Световая индикация «Ошибка уровня»
DI7		DO7	Питание подачи корма
DI8	-	DO8	-
AI1	Температура воды		

Вариант 17

Гидравлическая система используется совместно с центробежным сепаратором и предназначена для подачи воды для подпитки барабана сепаратора, выгрузка осадка из барабана сепаратора, а также для промывки приемника осадка в автоматическом режиме управления сепаратором.

Программируемое реле используется для управления приводом и автоматического управления циклом работы (по времени) гидравлической системы саморазгружающегося сепаратора с частичной выгрузкой осадка при непрерывном процессе сепарирования и безразборной промывке барабана, обеспечивая автоматическое управление электромагнитными клапанами на линиях подачи буферной воды и размывной воды при осуществлении процесса разгрузки.

Цикл работы системы управления: 5 циклов в режиме «работа», 1 цикл в режиме «промывка».

Режим «работа»: открыть клапан размывной воды на 1 минуту, ожидание 2 минуты, открыть клапан размывной воды на 1 минуту, открыть клапан подачи буферной воды на 5 сек.

Режим «промывка»: открыть клапан размывной воды на 1 минуту, ожидание 3 минуты, открыть клапан подачи буферной воды на 5 сек.

На экран вывести текущий режим, если в работе, то номер текущего цикла.

Входы		**Выходы**	
DI1	-	DO1	
DI2	-	DO2	
DI3	Пуск	DO3	Клапан промывочной воды
DI4	Стоп	DO4	Клапан подачи буферной воды
DI5	-	DO5	Режим «Работа»
DI6	-	DO6	Режим «Промывка»
DI7	-	DO7	-
DI8	-	DO8	-

Вариант 18

Управление процессом опорожнения емкости может осуществляться в ручном или автоматическом режимах.

В ручном режиме управление питанием электродвигателя насоса производится по командам от кнопок «ПУСК» и «СТОП», независимо от состояния датчиков.

В автоматическом режиме управление питанием электродвигателя насоса осуществляется по сигналам датчиков уровней, в соответствии с заданным алгоритмом. Возможны следующие алгоритмы работы:

- заполнение резервуара по гистерезисному закону (реле включается после размыкания датчика нижнего уровня, а выключается только при замыкании датчика промежуточного уровня);
- опорожнение резервуара по гистерезисному закону (реле включается после замыкания датчика промежуточного уровня, а выключается только при размыкании датчика нижнего уровня);
- заполнение резервуара без гистерезиса (реле включается после размыкания датчика нижнего уровня, а выключается при его замыкании);
- опорожнение резервуара без гистерезиса (реле включается после замыкания датчика нижнего уровня, а выключается при его размыкании).

Световая сигнализация «Ошибка электродвигателя насоса» – мигающий сигнал с периодом 1 сек при отсутствии питания на электродвигателе после включения более 3 сек.

Звуковая сигнализация «Резервуар переполнен» – мигающий сигнал с периодом 0.5 сек при наличии сигнала «Вода ниже нижнего уровня».

Подача питания на электродвигатель насоса возможна только после снятия ошибок путем нажатия на кнопку «Сброс ошибок».

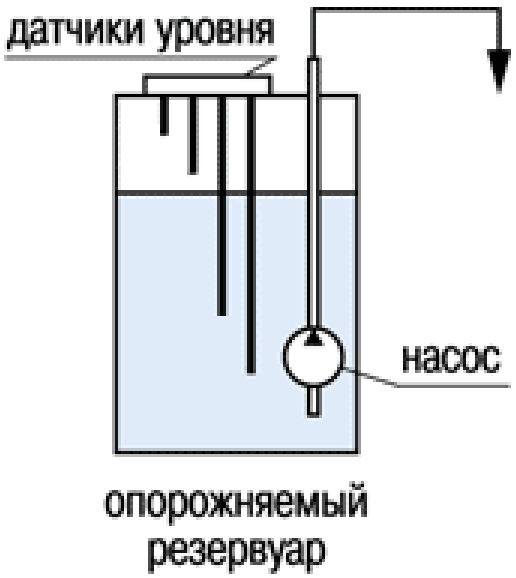


Рисунок 7 – Схема опорожнения резервуара

Входы		**Выходы**	
DI1	Переключатель режима Р/А	DO1	Пуск электродвигателя насоса
DI2	Наличие питания на электродвигателе насоса	DO2	Останов электродвигателя насоса
DI3	Опорожнить ёмкость	DO3	Световая сигнализация «Электродвигатель запущен»
DI4	Пуск	DO4	Световая сигнализация «Электродвигатель остановлен»
DI5	Стоп	DO5	Световая сигнализация «Резервуар наполнен»
DI6	Датчик уровня. Вода ниже нижнего уровня	DO6	Световая сигнализация «Резервуар пуст»
DI7	Датчик уровня. Вода ниже среднего уровня	DO7	Звуковая сигнализация «Резервуар переполнен»
DI8	Датчик уровня. Вода ниже верхнего уровня	DO8	Световая сигнализация «Ошибка электродвигателя насоса»

Вариант 19

Вода в ёмкости подогревается циклически в двух режимах. Процесс подогрева запускается и останавливается по нажатию на кнопки «пуск» и «стоп» соответственно.

Порядок операций в первом режиме:

- включить насос наполнения ёмкости;

- отключить насос наполнения по достижению верхнего уровня воды;
- включить нагреватель воды;
- отключить нагреватель по достижению температуры требуемого уровня;
- опорожнить ёмкость открыв клапан сброса воды.

Порядок операций в втором режиме:

- включить насос наполнения ёмкости и нагреватель воды;
- отключить насос наполнения по достижению верхнего уровня воды;
- отключить нагреватель по достижению температуры требуемого уровня;
- опорожнить ёмкость открыв клапан сброса воды.

Входы		**Выходы**	
DI1	Режим нагрева	DO1	-
DI2	-	DO2	-
DI3	Пуск	DO3	Питание насоса
DI4	Стоп	DO4	Питание нагревателя
DI5	Уровень воды ниже заданного	DO5	Открыть клапан сброса воды
DI6	Уровень воды выше заданного	DO6	-
DI7	Температура воды выше заданной	DO7	-
DI8	-	DO8	-

Вариант 20

Бак с водой используется для подпитки потребителя. Уровень воды в баке необходимо держать близкий к максимальному. Бак высотой 10 м, при уровне ниже 1 м – включить основной насос, при уровне больше 9 м – выключить.

Предусмотреть использование дополнительного насоса, который включается, если при включенном основном насосе уровень в баке за 30 минут не достиг 4 м.

Если уровень воды выше 9.5 м – включить световую сигнализацию «Резервуар переполнен».

Входы		**Выходы**	
DI1	Блокировка доп. насоса	DO1	-
DI2	-	DO2	-
DI3	Пуск	DO3	Питание основного насоса
DI4	Стоп	DO4	Питание доп. насоса
DI5	-	DO5	Световая сигнализация «Резервуар переполнен»
DI6	-	DO6	
DI7	-	DO7	
DI8	-	DO8	
AI1	Уровень воды в баке		

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов достижения) представлены в карте компетенций ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций на 50% и более оценивается критериями не ниже «удовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критериев «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно», допускается критерий «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

«Неудовлетворительно», «незачет» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов достижения компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов достижения) выставляемым оценкам представлено в табл. П1.4.

Таблица П1.4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86-100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50

5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Обучающиеся, сдавшие отчеты по практическим и лабораторным работам, допускаются к промежуточной аттестации.