

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 07 » марта 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Технологии обработки данных в реальном времени  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Автоматизированные системы обработки информации и управления  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков в области базовых принципов и теоретических основ построения программно-аппаратных комплексов реального времени, а также особенностей разработки программного обеспечения для них и тенденций построения современных систем реального времени.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение логических основ построения и функционирования систем реального времени;
- формирование умений анализа и построения систем реального времени;
- формирование навыков проектирования и отладки систем реального времени с учётом повышенных требований к надёжности.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- особенности, классификации и области применения систем реального времени;
- организация систем реального времени, аппаратные средства на нижнем уровне и среднем уровнях;
- программируемые логические контроллеры (реле), языки программирования стандарта МЭК 61131-3;
- системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы);
- операционные системы реального времени;
- промышленные и распределённые системы реального времени.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знать порядок работы и особенности компьютерных программ и баз данных, используемых для мониторинга функционирования инфокоммуникационных систем и сервисов	Знает порядок работы и особенности компьютерных программ и баз данных, используемых для мониторинга функционирования инфокоммуникационных систем и сервисов	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Уметь разрабатывать целевую архитектуру систем автоматизированного мониторинга и контроля функционирования инфокоммуникационных систем и сервисов и стратегию ее реализации	Умеет разрабатывать целевую архитектуру систем автоматизированного мониторинга и контроля функционирования инфокоммуникационных систем и сервисов и стратегию ее реализации	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеть навыками поиска информации по инновационным и конкурентным системам автоматизированного мониторинга и контроля функционирования инфокоммуникационных систем и сервисов	Владеет навыками поиска информации по инновационным и конкурентным системам автоматизированного мониторинга и контроля функционирования инфокоммуникационных систем и сервисов	Индивидуальное задание

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	24	24	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	26	26	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Основные понятия и определения	4	0	2	9
Задачи, классификация, типы, способы обработки задач:				
- Общие характеристики и типы задач.				
- Классификация АСУ реального времени.				
- Обобщенная структура АСУ реального времени.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Аппаратные средства на нижнем уровне в СРВ	2	4	4	9
Аппаратные средства на нижнем уровне в системах реального времени: - Общие черты систем управления. - Типичная архитектура системы управления. - Измерительные устройства. - Исполнительные устройства (механизмы). - Интерфейсы.				
Программируемые логические контроллеры	2	4	4	9
Программируемые логические контроллеры: - Компактные (моноблочные) ПЛК. - Модульные ПЛК для небольших систем. - Модульные ПЛК стоечного монтажа.				
Стандарт программирования ПЛК	2	4	4	9
Стандарт программирования ПЛК: - Языки программирования ПЛК. - Язык релейных схем (Ladder Diagram, LD). - Язык функциональных блоков (Function Block Diagram, FBD). - Язык диаграмм состояний (Sequential Function Chart, SFC). - Assembler-подобный язык Instruction List (IL). - Паскале-подобный язык Structured Text (ST).				
Системы диспетчерского управления и сбора данных	2	4	4	9
Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы): - Общие сведения. - Инструментальные среды (SCADA). - Инструментарий ПО для мониторинга и управления.				
Операционные системы реального времени	2	4	4	9
Операционные системы реального времени: - Преимущества и недостатки применения ОС РВ.				
Промышленные СРВ	2	4	4	9
Промышленные СРВ.				
Распределённые СРВ	2	0	0	9
Распределённые СРВ.				
ИТОГО по 4-му семестру	18	24	26	72
ИТОГО по дисциплине	18	24	26	72

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Получение и обработка информации с датчиков через дискретные и аналоговые порты

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Формирование управляющих воздействий на исполнительные устройства через дискретные и аналоговые порты
3	Изучение языка релейных схем (Ladder Diagram, LD) стандарта МЭК 61131.3 для программируемых логических реле
4	Изучение языка структурированного текста (Structured Text, ST) стандарта МЭК 61131.3 для программируемых логических контроллеров
5	Разработка интерфейса оператора автоматизированной системы управления в CitectSCADA
6	Разработка интерфейса оператора автоматизированной системы управления в SCADA Trace Mode 6

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Получение и обработка информации с датчиков через дискретные и аналоговые порты
2	Формирование управляющих воздействий на исполнительные устройства через дискретные и аналоговые порты
3	Изучение языка релейных схем (Ladder Diagram, LD) стандарта МЭК 61131.3 для программируемых логических реле
4	Изучение языка структурированного текста (Structured Text, ST) стандарта МЭК 61131.3 для программируемых логических контроллеров
5	Разработка интерфейса оператора автоматизированной системы управления в CitectSCADA
6	Разработка интерфейса оператора автоматизированной системы управления в SCADA Trace Mode 6

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Кон Е. Л., Кулагина М. М. Надежность и диагностика компонентов инфокоммуникационных и информационно-управляющих систем : сборник задач и упражнений учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2018. 173 с. 11,0 усл. печ. л.	20
2	Сети автоматизации : учебное пособие для вузов / Лыков А. Н., Катаев Р. В., Бочкарев С. В., Петроченков А. Б. Старый Оскол : ТНТ, 2020. 431 с. 25,11 усл. печ. л.	60
3	Хижняков Ю. Н. Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого управления в системах реального времени : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. 155 с. 12,58 усл. печ. л.	11
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Кавалеров М. В. Компьютерные технологии управления в технических системах : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 219 с. 13,75 усл. печ. л.	10
2	Казанцев В. П. Системы управления исполнительными механизмами : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 273 с. 17,25 усл. печ. л.	20
3	Малюк А. А. Основы политики безопасности критических систем информационной инфраструктуры. Курс лекций : учебное пособие. Москва : Горячая линия-Телеком, 2021. 313 с. 19,63 усл. печ. л.	11
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		

Не используется
-----------------

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/ipr78819">https://elib.pstu.ru/Record/ipr78819</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Системы автоматизации технологических процессов. Конспект лекции?	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/ipr91424">https://elib.pstu.ru/Record/ipr91424</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Современные средства АСУ ТП	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks267895">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks267895</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Средства автоматизации и управления	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks186232">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks186232</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Системы реального времени	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-118251">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-118251</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Системы реального времени	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-110216">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-110216</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Технические и программные средства систем реального времени	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks180255">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks180255</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Debian (GNU GPL)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Oracle VM VirtualBox (GNU GPL 2)

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПЭВМ	13
Лекция	Доска, мультимедийный проектор, экран	1
Практическое занятие	ПЭВМ	13

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Технологии обработки данных в реальном времени»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	09.04.01 Информатика и вычислительная техника
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	09.04.01 Автоматизированные системы обработки информации управления (общий профиль, СУОС)
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Информационные технологии и автоматизированные системы
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр: 4</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Диф.зачет:	4 семестр

Пермь 2022 г.

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим, лабораторным и самостоятельным работам. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Промежуточный /рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> Знать общие характеристики СРВ, типы задач СРВ, способы их обработки, классификацию АСУ реального времени, обобщенную структуру АСУ реального времени.		ТО1		КР2		ТВ
<b>3.2</b> Знать аппаратные средства на нижнем уровне в системах реального времени, общие черты систем управления, типичная архитектура системы управления.	С1	ТО2		КР1		ТВ
<b>3.3.</b> Знать способы обработки сигналов с измерительных устройств, методы формирования сигналов на исполнительные устройства (механизмы), интерфейсы.		ТО3		КР2		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> Уметь выбирать программируемые логические контроллеры для решения поставленной задачи: компактные (моноблочные) ПЛК, модульные ПЛК для небольших систем, модульные ПЛК стоечного монтажа.			ОЛР1	КР2		ПЗ
<b>У.2</b> Уметь применять стандарт программирования ПЛК: языки программирования ПЛК, язык релейных схем (Ladder Diagram, LD), язык функциональных блоков (Function Block Diagram,			ОЛР2 ОЛР3	КР1		ПЗ

FBD), язык диаграмм состояний (Sequential Function Chart, SFC), Assembler-подобный язык Instruction List (IL), паскале-подобный язык Structured Text (ST).						
<b>У.3.</b> Уметь обосновывать применение ОС РВ.			ОЛР4 ОЛР5	КР2		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> Владеть навыками получения и обработки информации с датчиков через дискретные и аналоговые порты.			ОЛР6			ПЗ
<b>В.2</b> Владеть навыками формирования управляющих воздействий на исполнительные устройства через дискретные и аналоговые порты.			ОЛР7			ПЗ
<b>В.3</b> Владеть навыками разработки интерфейса оператора автоматизированной системы управления в CitectSCADA, Trace Mode 6 и др.			ОЛР8 ОЛР9			ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде диф. зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный (промежуточный) контроль**

Рубежный (промежуточный) контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (таблица 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 6 практических и 6 лабораторных работ. Типовые темы практических и лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Аппаратные средства на нижнем уровне в СРВ», вторая КР – по модулю 2 «Стандарт программирования ПЛК».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Описание общих характеристик СРВ, типов задач СРВ, способов их обработки, классификации АСУ реального времени, обобщенной структуры АСУ реального времени.
2. Описание аппаратных средств на нижнем уровне в системах реального времени, общих свойств систем управления, типичной архитектуры системы управления, измерительных устройств, исполнительных устройств (механизмов), типовых интерфейсов микроконтроллеров.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Выбрать программируемый логический контроллер для решения поставленной задачи: компактный (моноблочный) ПЛК, модульный ПЛК для небольших систем, модульный ПЛК стоечного монтажа.
2. Описание языков стандарт программирования ПЛК IEC/МЭК 61131.3. Язык релейных схем (Ladder Diagram, LD), язык функциональных блоков (Function Block Diagram, FBD), язык диаграмм состояний (Sequential Function Chart, SFC),

Assembler-подобный язык Instruction List (IL), паскале-подобный язык Structured Text (ST).

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических, лабораторных и самостоятельных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме диф. зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде диф. зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде диф. зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для диф. зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Дайте определение понятию «система реального времени».
2. Какие требования предъявляются к системам реального времени?
3. Перечислите основные области применения систем реального времени.

4. Назовите основное предназначение СРВ.
5. Какие существуют типы СРВ?
6. Является ли системой реального времени АРМ (автоматизированное рабочее место) бухгалтера? А программиста? Инженера?
7. Является ли системами реального времени САПР (система автоматизированного проектирования) механических устройств (MCAD)? А электронных устройств, интегральных схем, и печатных плат (EDA)? В области архитектуры и строительства (AEC CAD)?
8. Является ли системой реального времени компьютерная игра Half-life? А игра WarCraft?
9. Является ли системой реального времени FTP-сервер? А Web-сервер?
10. Перечислите основные признаки систем жесткого и мягкого реального времени.
11. Что понимается под временем реакции на внешние события в СРВ? Назовите критерии выбора времени реакции для проектируемой системы реального времени.
12. Дайте характеристику аппаратной части систем реального времени.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Сигнал на выходе датчика изменяется в пределах  $\pm 1\text{В}$ , а АЦП рассчитан на диапазон  $\pm 7.5\text{В}$ . Предложите схему усилителя и номиналы резисторов.
2. Пределы измерения АЦП составляют  $\pm 5\text{В}$ , разрядность – 8 бит. Какова погрешность дискретизации в вольтах? В процентах?
3. Время преобразования АЦП составляет 22.7 мкс. Какова максимальная частота дискретизации сигнала, которую можно достичь с этим АЦП?
4. Данные по интерфейсу RS-232 передаются пакетами, состоящими из одного стартового, 8 информационных и одного стопового бита со скоростью 115 кбит/с. Какова продолжительность передачи одного бита? Одного пакета?
5. Какое количество языков программирования ПЛК описано в стандарте IEC 61131-3? Назовите их. Почему их такое количество, а не один какой-нибудь универсальный?
6. На каких принципах базируются языки программирования ПЛК, описанные в стандарте IEC 61131-3?
7. Назовите достоинства и недостатки языка программирования LD. Чем он удобен, а чем наоборот нет.
8. Назовите достоинства и недостатки языка программирования FBD. Чем он удобен, а чем наоборот нет.
9. Назовите достоинства и недостатки языка программирования SFC. Чем он удобен, а чем наоборот нет.
10. Назовите достоинства и недостатки языка программирования IL. Чем он удобен, а чем наоборот нет.
11. Назовите достоинства и недостатки языка программирования ST. Чем он удобен, а чем наоборот нет.
12. Какой из языков программирования ПЛК, описанных в стандарте IEC 61131-3, наиболее универсальный? Сложный? Простой? Понятней Вам?

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Если задержка программы равна 50 мс, то с какой частотой будет опрашиваться кнопка. А что, если события (нажатия на кнопку) будут происходить с большей частотой?
2. Что такое «дребезг контактов»? Почему это явление возникает? Как с ним борются?
3. Что будет, если подключить и внешний и внутренний подтягивающий резистор одновременно для считывания состояния кнопки?
4. Каковы недостатки самого простого (двухпроводного, без подтягивающего резистора) способа подключения кнопки? Что нужно сделать, чтобы кнопка заработала правильно?
5. Что такое «подтягивающий резистор» и для чего он нужен?
6. Если задержка программы равна 50 мс, то с какой частотой будет опрашиваться кнопка. А что, если события (нажатия на кнопку) будут происходить с большей частотой?
7. Что такое «дребезг контактов»? Почему это явление возникает? Как с ним борются?
8. Что будет, если подключить и внешний и внутренний подтягивающий резистор одновременно для считывания состояния кнопки?
9. Каковы недостатки самого простого (двухпроводного, без подтягивающего резистора) способа подключения кнопки? Что нужно сделать, чтобы кнопка заработала правильно?
10. Что такое «подтягивающий резистор» и для чего он нужен?
11. Разработать модель железнодорожной стрелки.
12. Разработать модель равнозначного перекрестка и перекрестка с приоритетом.
13. Разработать модель конвейера.
14. Разработать модель системы учёта электрической энергии.
15. Разработать модель телефонной станции.
16. Разработать модель системы контроля освещенности в помещении (жалюзи, уровень освещенности и т.п.).
17. Разработать модель автомобильной заправочной станции (АЗС).
18. Разработать модель системы контроля парковки по времени.
19. Разработать модель системы контроля периметра вокруг здания.
20. Разработать модель системы игрового автомата (выигрыш/проигрыш).
21. Разработать модель контроля проходной на предприятии.
22. Разработать модель системы управления движения скорой помощи по автодорогам (выбор из 2-3 маршрутов до пациента/больницы).
23. Разработать модель подачи воды в жилой дом, измерение потока, дублирование при аварии.
24. Разработать модель системы управления освещением при входе в помещения (2-3 помещения).
25. Разработать модель системы охранной сигнализации на объектах, вывод информации при срабатывании трех типов датчиков.
26. Разработать модель системы управления отправкой железнодорожных составов на станции.
27. Разработать модель системы управления шлюзованием.

28. Разработать модель системы пожарной сигнализации в помещениях здания (3-4 помещения).
29. Разработать модель системы управления зернохранилищем (перемещение зерна между сооружениями или внутри них, загрузка и выгрузка).
30. Разработать модель системы управления вылетом и посадкой самолетов.
31. Разработать модель системы управления движением поезда.
32. Разработать модель системы управления складом готовой продукции.
33. Разработать модель системы управления морским портом.
34. Разработать модель системы управления пожарной сигнализации.
35. Разработать модель системы управления отоплением в квартире.
36. Разработать модель системы управления гидропонной системы (тепличное хозяйство).
37. Разработать модель системы управления влажностью в помещении.
38. Разработать модель системы управления движением троллейбуса.
39. Разработать модель управления елочной гирляндой (переключение режимов, смена цветов).
40. Разработать модель системы управления рекламными щитами (изменение реклам, смена подсветки и т.п.)
41. Разработать модель системы управления лифтами (грузовой и пассажирский).
42. Разработать модель системы кондиционирования в помещениях.
43. Разработать модель системы управления подачей воды в бассейн и сменой воды по расписанию.
44. Разработать модель системы управления очистки воды на водозаборе.
45. Разработать модель системы управления пилорамой.
46. Разработать модель системы управления движением автобусом.
47. Разработать модель химического производства.
48. Разработать модель системы производства руды.
49. Разработать модель системы газопровода.
50. Разработать модель системы контроля газовой станции.
51. Разработать модель системы управления процессом выкачивания нефти.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на диф. зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*



Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде диф. зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.