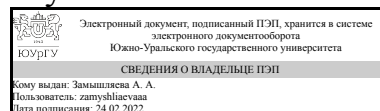


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



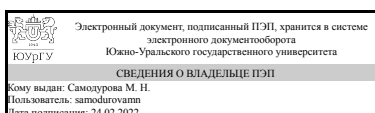
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.02.М7.03 Интеллектуальные измерительные системы  
**для направления** 02.03.01 Математика и компьютерные науки  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Информационно-измерительная техника

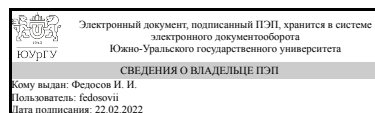
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 807

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

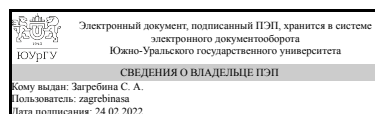
Разработчик программы,  
старший преподаватель



И. И. Федосов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Интеллектуальные измерительные системы» является изучение современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) на основе системы Delta V (комплексный продукт для АСУТП компании Emerson). Задачи дисциплины: - изучить архитектуру современных АСУТП, рассмотреть уровни АСУТП и составляющие их устройства: полевой, контроллерный, верхний); - рассмотреть базовые стратегии управления (релейное регулирование, ПИД-регулирование, функциональные последовательности) и способы их реализации в АСУТП; - изучить АСУТП Delta V (состав и структура, подключение устройств, настройка интерфейса оператора, разработка стратегии управления), научиться настраивать базовые стратегии управления в системе Delta V.

## Краткое содержание дисциплины

Архитектура и уровни АСУТП, аппаратное обеспечение АСУТП, протоколы обмена информацией в АСУТП, программное обеспечение АСУТП, моделирование технологических процессов, стратегии управления технологическими процессами, концепция системы Delta V, аппаратное и программное обеспечение Delta V.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: конфигурацию и состав аппаратного обеспечения систем управления технологическими процессами на примере распределенной системы управления DeltaV; способы повышения надежности цифровых АСУТП Имеет практический опыт: создания и конфигурирования стратегий управления технологическими процессами предприятий цифровой индустрии
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: о своих ресурсах и их пределах: когнитивных, ситуативных, временных, для успешного выполнения профессиональных задач Имеет практический опыт: составления плана последовательных шагов для достижения поставленной профессиональной цели

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.02.М7.01 Цифровые измерительные устройства, 1.Ф.02.М7.02 Программное обеспечение измерительных процессов	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.02.М7.02 Программное обеспечение измерительных процессов	Знает: современные технологии сбора, обработки и передачи измерительной информации, в том числе сетевые; принципы разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров Умеет: разрабатывать встроенное программное обеспечение для измерения различных величин; обрабатывать полученные данные и передавать результаты на системы отображения или хранения информации, использовать мировой опыт подходов к разработке встроенного программного обеспечения для измерительных систем; формировать новые знания в области принципов разработки программного обеспечения Имеет практический опыт:
1.Ф.02.М7.01 Цифровые измерительные устройства	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии, анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,75	71,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	

Подготовка отчетов по практическим работам	50	50
Подготовка к зачету	21,75	21.75
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о современных АСУТП	9	5	4	0
2	Система Delta V	17	9	8	0
3	Стратегии управления технологическими процессами	29	16	13	0
4	Дополнительные средства систем АСУТП	9	2	7	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Архитектура современных АСУТП. Уровни АСУТП. Аппаратное и программное обеспечение АСУТП.	2
2	1	Интерфейсы передачи данных в АСУТП.	3
3	2	Архитектура системы Delta V. Возможности системы.	2
4	2	Аппаратное обеспечение системы Delta V. Модули ввода/вывода, контроллеры, система противоаварийной защиты (ПАЗ)	2
5	2	Программное обеспечение системы Delta V. Проводник, студия управления, среда оператора	2
6	2	Программное обеспечение системы Delta V. Средства диагностики, управление полевым уровнем	1
7	2	Разработка операторского интерфейса в Delta V. Настройка мнемосхемы. Настройка алармов. Настройка анимации.	2
8	3	Моделирование технологических процессов. Стратегии управления технологическими процессами	4
9	3	Разработка позиционных регуляторов в Delta V. Использование шаблонов модулей.	2
10	3	Разработка и настройка диаграмм функциональных последовательностей Delta V.	2
11	3	Аналоговые и цифровые регуляторы в АСУТП. П-, ПИ-, ПИД-регуляторы. Теория, вопросы расчета и настройки регуляторов, вопросы устойчивости системы автоматического управления.	3
12	3	Разработка и настройка регуляторов в Delta V. Ручная настройка. Настройка в Delta V InSight (автонастройщик)	2
13	3	Методы усовершенствованного управления в АСУТП.	3
14	4	Дополнительные и вспомогательные средства систем АСУТП.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Исследование методов моделирования элементов АСУТП с использованием MATLAB/Simulink	4
2	2	Основы работы с полевым уровнем Delta V. Проводник, студия управления, средства диагностики.	4
3	2	Основы работы с средой оператора Delta V. Создания интерфейса оператора для управления виртуальным контуром.	4
4	3	Разработка простейшей стратегии управления Delta V. Разработка стратегии управления виртуального контура.	4
5	3	Управление процессом с помощью диаграммы функциональной последовательности (ДФП).	2
6	3	Исследование методов настройки ПИД-регуляторов с использованием MATLAB/Simulink.	3
7	3	Основы ПИД регулирования. Настройка регуляторов с использованием Delta V InSight (автонастройщик)	4
8	4	Разработка автоматизированного отчета. Автоматизация стилей текстового редактора (MS Office или аналог). Экспорт данных из Delta V в редактор таблиц (MS Excel или аналог)	4
9	4	Проектирование АСУТП. Поиск и выбор элементов АСУТП. Составление технико-экономического обоснования.	3

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС	
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на источник
Подготовка отчетов по практическим работам	Основная литература 1. Шестаков, А. Л. Распределенные интеллектуальные автоматизированные технологические процессы Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 15.03.02 Информационные системы и технологии / А. Л. Шестаков, М. Н. Бизяев, И. В. Саинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 495 с. ил.
Подготовка к зачету	Основная литература 1. Шестаков, А. Л. Распределенные интеллектуальные автоматизированные технологические процессы Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 15.03.02 Информационные системы и технологии / А. Л. Шестаков, М. Н. Бизяев, И. В. Саинский ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 495 с. ил. 2. Цифровая система автоматизации Delta V <a href="https://www.emerson.com/documents/automation/%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%88%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-ru-ru-61550.pdf">https://www.emerson.com/documents/automation/%D0%B1%D1%80%D0%BE%D1%88%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-ru-ru-61550.pdf</a>

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Практическая работа №1	1	6	<p>Объем и правильность выполнения работы - до 2 баллов.</p> <p>1) 2 балла - работа выполнена верно или с одной незначительной ошибкой;</p> <p>2) 1 балл - в работе присутствует менее 2х существенных недочетов;</p> <p>3) 0 баллов - работа выполнено неверно (далее работа не проверяется и отправляется на доработку).</p> <p>Срок сдачи работы - до 2 баллов.</p> <p>1) 2 балла - работа сдана в срок;</p> <p>2) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок, после доработки сдана позже срока;</p> <p>3) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>Ответ на контрольные вопросы - до 2 балла.</p> <p>1) 2 балла - верный ответ на 2 контрольных вопроса;</p> <p>2) 1 балл - верный ответ на 1 контрольный вопрос;</p> <p>3) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p>	дифференцированный зачет
2	5	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	6	<p>Объем и правильность выполнения работы - до 2 баллов.</p> <p>1) 2 балла - работа выполнена верно или с одной незначительной ошибкой;</p> <p>2) 1 балл - в работе присутствует менее 2х существенных недочетов;</p> <p>3) 0 баллов - работа выполнено неверно (далее работа не проверяется и отправляется на доработку).</p> <p>Срок сдачи работы - до 2 баллов.</p>	дифференцированный зачет
3	5	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	6	Объем и правильность выполнения работы - до 2	дифференцированный зачет

						баллов. 1) 2 балла - работа выполнена верно или с одной незначительной ошибкой; 2) 1 балл - в работе присутствует менее 2х существенных недочетов; 3) 0 баллов - работа выполнено неверно (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 2 баллов.	
4	5	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	7	<p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно или с одной незначительной ошибкой; 2) 2 балла - в работе присутствует менее 2х существенных недочетов; 3) 1 балл - в работе присутствует более 2х существенных недочетов, но в целом работа выполнена верно; 4) 0 баллов - работа выполнено неверно (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 2 баллов.</p> <p>1) 2 балла - работа сдана в срок; 2) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок, после доработки сдана позже срока; 3) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>Ответ на контрольные вопросы - до 2 балла.</p> <p>1) 2 балла - верный ответ на 2 контрольных вопроса; 2) 1 балл - верный ответ на 1 контрольный вопрос; 3) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p>	дифференцированный зачет
5	5	Текущий контроль	Практическая работа №5	1	7	Объем и правильность выполнения работы - до 3	дифференцированный зачет

					баллов. 1) 3 балла - работа выполнена верно или с одной незначительной ошибкой; 2) 2 балла - в работе присутствует менее 2х существенных недочетов; 3) 1 балл - в работе присутствует более 2х существенных недочетов, но в целом работа выполнена верно; 4) 0 баллов - работа выполнено неверно (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 2 баллов. 1) 2 балла - работа сдана в срок; 2) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок, после доработки сдана позже срока; 3) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольные вопросы - до 2 балла. 1) 2 балла - верный ответ на 2 контрольных вопроса; 2) 1 балл - верный ответ на 1 контрольный вопрос; 3) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).		
6	5	Текущий контроль	Практическая работа №6	1	7	Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов. 1) 3 балла - работа выполнена верно или с одной незначительной ошибкой; 2) 2 балла - в работе присутствует менее 2х существенных недочетов; 3) 1 балл - в работе присутствует более 2х существенных недочетов, но в целом работа выполнена верно; 4) 0 баллов - работа выполнено неверно (далее работа не проверяется и	дифференцированный зачет



					<p>отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 2 баллов. 1) 2 балла - работа сдана в срок; 2) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок, после доработки сдана позже срока; 3) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольные вопросы - до 2 балла. 1) 2 балла - верный ответ на 2 контрольных вопроса; 2) 1 балл - верный ответ на 1 контрольный вопрос; 3) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p>	
7	5	Текущий контроль	Практическая работа №7	1	7 <p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов. 1) 3 балла - работа выполнена верно или с одной незначительной ошибкой; 2) 2 балла - в работе присутствует менее 2х существенных недочетов; 3) 1 балл - в работе присутствует более 2х существенных недочетов, но в целом работа выполнена верно; 4) 0 баллов - работа выполнено неверно (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 2 баллов. 1) 2 балла - работа сдана в срок; 2) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок, после доработки сдана позже срока; 3) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока. Ответ на контрольные вопросы - до 2 балла. 1) 2 балла - верный ответ на 2</p>	дифференцированный зачет

						<p>контрольных вопроса;</p> <p>2) 1 балл - верный ответ на 1 контрольный вопрос;</p> <p>3) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p>	
8	5	Текущий контроль	Практическая работа №8	1	7	<p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно или с одной незначительной ошибкой;</p> <p>2) 2 балла - в работе присутствует менее 2х существенных недочетов;</p> <p>3) 1 балл - в работе присутствует более 2х существенных недочетов, но в целом работа выполнена верно;</p> <p>4) 0 баллов - работа выполнено неверно (далее работа не проверяется и отправляется на доработку).</p> <p>Срок сдачи работы - до 2 баллов.</p> <p>1) 2 балла - работа сдана в срок;</p> <p>2) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок, после доработки сдана позже срока;</p> <p>3) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>Ответ на контрольные вопросы - до 2 балла.</p> <p>1) 2 балла - верный ответ на 2 контрольных вопроса;</p> <p>2) 1 балл - верный ответ на 1 контрольный вопрос;</p> <p>3) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p>	дифференцированный зачет
9	5	Текущий контроль	Практическая работа №9	1	7	<p>Объем и правильность выполнения работы - до 3 баллов.</p> <p>1) 3 балла - работа выполнена верно или с одной незначительной ошибкой;</p>	дифференцированный зачет

					<p>2) 2 балла - в работе присутствует менее 2х существенных недочетов;</p> <p>3) 1 балл - в работе присутствует более 2х существенных недочетов, но в целом работа выполнена верно;</p> <p>4) 0 баллов - работа выполнено неверно (далее работа не проверяется и отправляется на доработку). Срок сдачи работы - до 2 баллов.</p> <p>1) 2 балла - работа сдана в срок;</p> <p>2) 1 балл - работа сдана на первичную проверку в срок, после доработки сдана позже срока;</p> <p>3) 0 баллов - работа сдана на первичную проверку позже срока.</p> <p>Ответ на контрольные вопросы - до 2 балла.</p> <p>1) 2 балла - верный ответ на 2 контрольных вопроса;</p> <p>2) 1 балл - верный ответ на 1 контрольный вопрос;</p> <p>3) 0 баллов - ответы на контрольные вопросы даны неверно (работа отправляется на доработку с целью подготовки ответов на контрольные вопросы).</p>		
10	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	<p>Дифференцированный зачет проводится в письменной форме по экзаменационным билетам, которые содержат 3 вопроса.</p> <p>Вопросы 1 и 2 включают проверку теоретических знаний по теме.</p> <p>Максимальный балл за 1 и 2 вопрос - 8 баллов.</p> <p>8 баллов - правильный ответ на вопрос, полностью раскрывающий суть вопроса с приведением подробного примера;</p> <p>7 баллов - правильный ответ на вопрос, полностью раскрывающий суть вопроса, пример приведен недостаточно подробно;</p> <p>6 баллов - правильный ответ</p>	дифференцированный зачет

					<p>на вопрос, пример приведен некорректно;</p> <p>5 баллов - ответ на вопрос недостаточно подробный, пример приведен;</p> <p>4 балла - ответ на вопрос недостаточно подробный и содержит не более 1 ошибки;</p> <p>3 балла - ответ на вопрос недостаточно подробный и содержит не более 2 ошибок;</p> <p>2 балла - ответ содержит более 2 ошибок, общий ход рассуждения правильный;</p> <p>1 балл - ответ не отражает суть вопроса;</p> <p>0 баллов - ответ на вопрос не представлен.</p> <p>Вопрос 3 ориентирован на проверку возможности практического применения полученных знаний. Включает три мини-задачи, каждая из которых оценивается максимум в 8 баллов.</p> <p>Суммарный максимальный балл за 3 вопрос - 24 балла.</p> <p>Критерии оценивания мини-задач:</p> <p>8 баллов - задача решена верно, ход решение подробно описан, сделаны выводы по полученному результату;</p> <p>7 баллов - задача решена верно, ход решения недостаточно подробно описан, сделаны выводы по полученному результату;</p> <p>6 баллов - задача решена верно, ход решения подробно описан, не сделаны выводы по полученному результату;</p> <p>5 баллов - задача решена верно, ход решения не описан, не сделаны выводы по полученному результату;</p> <p>4 балла - задача решена с 1 ошибкой, ход решения описан;</p> <p>3 балла - задача решена с 1 ошибкой, ход решения не описан;</p> <p>2 балла - задача решена с ошибками, ход решения описан;</p> <p>1 балл - задача не решена , ход</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					решения описан; 0 баллов - задача не решена, ход решения не описан. Допускается выставление оценки на основе рейтинга текущего контроля: от 85 до 100 баллов - оценка "отлично"; от 70 до 85 баллов - оценка "хорошо"; от 55 до 70 баллов - оценка "удовлетворительно".	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет проводится в письменной форме по экзаменационным билетам, которые содержат 3 вопроса. Вопросы 1 и 2 подразумевает краткий ответ (10 минут на каждый вопрос), вопрос 3 подразумевает развернутый ответ (25 минут на вопрос).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УК-2	Знает: конфигурацию и состав аппаратного обеспечения систем управления технологическими процессами на примере распределенной системы управления DeltaV; способы повышения надежности цифровых АСУ ТП	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: создания и конфигурирования стратегий управления технологическими процессами предприятий цифровой индустрии				+	+	+	+	+		+
УК-6	Знает: о своих ресурсах и их пределах: когнитивных, ситуативных, временных, для успешного выполнения профессиональных задач									+	+
УК-6	Имеет практический опыт: составления плана последовательных шагов для достижения поставленной профессиональной цели									+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст : непосредственный] анализ. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 495 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Алиев, Т. М. Измерительная техника Учеб. пособие для техн. вузов. - М.: Высшая школа, 1991. - 382 с. ил.
2. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов Учеб. пособие для ин-тов связи спец. 2307, 2306, 2305 Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1990. - 256 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:  
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Интеллектуальная распределенная система управления технологическими процессами Delta V

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Интеллектуальная распределенная система управления технологическими процессами Delta V

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Целищев, Е. С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учебное пособие / Е. С. Целищев, А. В. Котлова, И. С. Кудряшов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-9729-0310-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/124598">https://e.lanbook.com/book/124598</a> (дата обращения: 22.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мякишев, Д. В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебное пособие / Д. В. Мякишев. — 2-е изд., испр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-9729-0674-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/192359">https://e.lanbook.com/book/192359</a> (дата обращения: 22.02.2022)
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы : учебное пособие для спо / Ю. А. Смирнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8729-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/179619">https://e.lanbook.com/book/179619</a> (дата обращения: 22.02.2022).

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Emerson Corp.-ПТК DeltaV(бессрочно)
3. -LibreOffice(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	437 (36)	Интеллектуальная система управления технологическим процессом Delta V (стенд, шкаф управления, сервер виртуализации, рабочие станции). Проектор.
Практические занятия и семинары	452 (36)	Интеллектуальная система управления технологическим процессом Delta V (стенд, шкаф управления, сервер виртуализации, рабочие станции). Датчики.