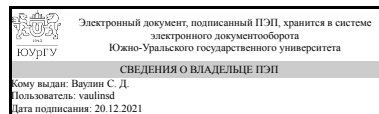


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Ф.02 Системы автоматизации и управления  
**для направления** 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат

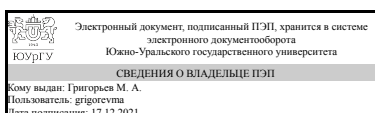
**профиль подготовки** Автоматизация технологических процессов в промышленности

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Электропривод и мехатроника

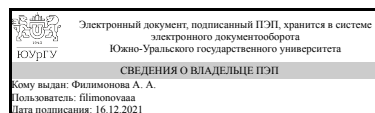
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 200

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. А. Филимонова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины заключается в формировании у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта в области разработки, исследования и эксплуатации современных автоматизированных систем управления технологическими процессами, теории и практики этих систем, а также усвоения принципов построения, технической базы, математического и информационного обеспечения автоматизированных систем управления и дальнейшего использования этих знаний в будущей профессиональной деятельности. а Задачи дисциплины: • изучение основных принципов подготовки технологических процессов и производств к автоматизации • формирование представлений об автоматизации технологических процессов на базе локальных средств и программно-технических комплексов • изучение функций автоматизированных систем управления, информационного, математического и программного обеспечения.

## Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные термины и понятия  
Раздел 2. Структура и составляющие производственного процесса  
Раздел 3. Производственный процесс как объект управления  
Раздел 4. Уровни АСУТП.  
Раздел 5. Основы моделирования систем автоматизации. Автоматизация управления типовыми объектами производства  
Раздел 6. Одноконтурное и многоконтурное управление. Базовые и расширенные стратегии управления технологическими процессами.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-7 способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Знать: теоретические основы разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем
	Уметь: использовать технические средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством для разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов
	Владеть: навыками использования технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством для разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов
ОПК-3 способностью использовать современные	Знать: современные информационные

информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
	Уметь: использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
	Владеть: навыками применения современных информационных технологий, техники, прикладных программных средств при решении задач профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Подготовка к лекциям	22	22	
Подготовка к дифференцированному зачету	10	10	
Подготовка к практическим занятиям	48	48	
Вид итогового 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	Введение. Основные термины и понятия	2	2	0	0

2	Структура и составляющие производственного процесса	2	2	0	0
3	Производственный процесс как объект управления	2	2	0	0
4	Уровни АСУТП	2	2	0	0
5	Основы моделирования систем автоматизации. Автоматизация управления типовыми объектами производства	20	4	16	0
6	Одноконтурное и многоконтурное управление. Базовые и расширенные стратегии управления технологическими процессами.	36	4	32	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения. Роль и значение автоматизации производства в социально-экономическом развитии общества. Основные этапы развития автоматизации. Уровни автоматизации: частичная, комплексная, полная. Автоматические и полуавтоматические системы. Степень автоматизации производственных и технологических процессов. Техничко-экономические преимущества автоматизированных и автоматических систем, и процессов. Социальные последствия автоматизации производства. Состояние и перспективы автоматизации производственных и технологических процессов машиностроительной отрасли.	2
2	2	Структуры современных АСУ ТП. Структура и функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Производственная структура предприятия. Производственные процессы. Технологические процессы. Типы производственных и технологических процессов.	2
3	3	Структура производственного предприятия как системы управления. Потoki материалов в производстве. Информационные потоки. Декомпозиция задачи управления производством. Иерархическая структура управления предприятием. Уровни управления и их задачи. Системы управления технологическими операциями. Системы управления производственными участками и технологическими линиями. Системы управления предприятием.	2
4	4	Нижний (полевой уровень). Основные понятия об измерениях и измерительных устройствах. Исполнительные механизмы, регулирующие органы. Средний уровень (уровень управления). Критерии выбора промышленного контроллера. Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП. Верхний уровень. Автоматизированные рабочие места технологов-операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение. Промышленные компьютеры. Операционные системы реального времени: особенности и структура. SCADA-системы: общая характеристика и основные требования. Распределённые системы управления.	2
5,6	5	Анализ объекта автоматизации. Определение его статической и динамической характеристики. Выбор оптимального состава элементов АСУ. Построение модели системы. Подбор регулятора и определение его настроек.	4
7,8	6	Принципы упреждающего управления. Каскадное управление. Управление с перехватом – MISO регулятор. Регуляторы с адаптивными настройками. Управление соотношением. Нечеткий регулятор.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

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

занятия	раздела		во часов
1-3	5	Ознакомление с основами конфигурирования DeltaV и создание виртуальных элементов производства – бака с жидкостью, отсечного клапана, двигателя.	6
4-6	5	Ознакомление с основами конфигурирования DeltaV и создание регуляторного управления виртуальным контуром слива воды из бака с использованием аналоговых плат ввода/вывода.	6
7-8	5	Диаграмма функциональной последовательности в ПТК DeltaV.	4
9-10	6	Основные возможности ПИД-регулирования в ПТК DeltaV.	4
11-13	6	Исследование типовых откликов процесса. Регуляторы с адаптивными настройками	6
14-16	6	Изучение принципов упреждающего управления. Изучение принципов каскадного управления.	6
17-18	6	Управление с перехватом – MISO регулятор.	4
19-20	6	Управление соотношением. Работа в DeltaV Explorer, DeltaV Control Studio, DeltaV Process History View.	4
21-22	6	Функциональный блок Отношение/Смещение (Bias/Gain). Работа в DeltaV Explorer, DeltaV Control Studio, DeltaV Process History View.	4
23	6	Изучение принципов работы Автонастройщика DeltaV.	2
24	6	Fuzzy-регуляторы в системе DeltaV.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к лекциям	<p>1. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1514-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/73383">https://e.lanbook.com/book/73383</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Ившин, В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В.П. Ившин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102055">https://e.lanbook.com/book/102055</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Мякишев, Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебно-методическое пособие / Д.В. Мякишев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-0179-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108700">https://e.lanbook.com/book/108700</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Скляр, В.В. Обеспечение безопасности АСУТП в соответствии с современными стандартами : учебно-методическое пособие / В.В. Скляр. —</p>	20

	<p>Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-0230-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108698">https://e.lanbook.com/book/108698</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП / Ю.Н. Федоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. — 566 с. — ISBN 978-5-9729-0039-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/65089">https://e.lanbook.com/book/65089</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 6. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебное пособие : в 2 томах / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/80330">https://e.lanbook.com/book/80330</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 7. Программно-технические комплексы АСУ ТП [Электронный ресурс] : учеб. пособие для лаб. работ по специальности “Упр. и информатика в техн. системах” / Т. А. Барбасова, А. А. Басалаев, А. А. Филимонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000560529">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&amp;key=000560529</a></p>	
Подготовка к дифференцированному зачету	<p>1. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1514-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/73383">https://e.lanbook.com/book/73383</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Ившин, В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В.П. Ившин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102055">https://e.lanbook.com/book/102055</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Мякишев, Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебно-методическое пособие / Д.В. Мякишев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-0179-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108700">https://e.lanbook.com/book/108700</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Еремеев, С.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / С.В. Еремеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3320-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110916">https://e.lanbook.com/book/110916</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП / Ю.Н. Федоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. — 566 с. — ISBN 978-5-9729-0039-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/65089">https://e.lanbook.com/book/65089</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	20
Подготовка к практическим занятиям	<p>1. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебное пособие : в 2 томах / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1</p>	40

	<p>— 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/80330">https://e.lanbook.com/book/80330</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Ившин, В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В.П. Ившин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102055">https://e.lanbook.com/book/102055</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Мякишев, Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебно-методическое пособие / Д.В. Мякишев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-0179-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108700">https://e.lanbook.com/book/108700</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Еремеев, С.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / С.В. Еремеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3320-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110916">https://e.lanbook.com/book/110916</a> (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	
--	---	--

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование мультимедийного оборудования	Лекции	Демонстрация презентаций с использованием мультимедийного оборудования	8
Проведение лабораторных работ в современном учебном центре мирового уровня	Практические занятия и семинары	Проведение практических работ в лаборатории мирового уровня DeltaV корпорации Emerson	16
Кейс-метод	Лекции	Кейс-метод – техника обучения, использующая описание реальных ситуаций. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Сущность данной технологии заключается в том, что учебный материал представляется в виде микропроблем, а знания приобретаются в результате активной творческой деятельности по поиску решений.	8

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Одноконтурное и многоконтурное управление. Базовые и расширенные стратегии управления технологическими процессами.	ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Защита практической работы 1	Список вопросов защите к практической работы 1
Основы моделирования систем автоматизации. Автоматизация управления типовыми объектами производства	ПК-7 способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Защита практической работы 2	Список вопросов защите к практической работы 2
Одноконтурное и многоконтурное управление. Базовые и расширенные стратегии управления технологическими процессами.	ПК-7 способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Защита практической работы 3	Список вопросов защите к практической работы 3
Одноконтурное и многоконтурное управление. Базовые и расширенные стратегии управления технологическими процессами.	ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Защита практической работы 4	Список вопросов защите к практической работы 4
Одноконтурное и многоконтурное	ПК-7 способностью участвовать в разработке	Защита практической работы 5	Список вопросов защите к практической



управление. Базовые и расширенные стратегии управления технологическими процессами.	проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем		работы 5
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Дифференцированный зачет	Список вопросов к дифференцированному зачету №1
Все разделы	ПК-7 способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Дифференцированный зачет	Список вопросов к дифференцированному зачету №2

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита практической работы 1	Защита практической работы осуществляется индивидуально в форме устного опроса. Студенту задается 3 вопроса из списка вопросов к практическим работам, предполагающие развернутый ответ. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. К защите работы допускаются студенты, представившие корректно работающую программу в ПТК DeltaV и надлежащим образом оформленный отчет. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - программа в ПТК DeltaV работает корректно – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	
Защита практической работы 2	Защита практической работы осуществляется индивидуально в форме устного опроса. Студенту задается 3 вопроса из списка вопросов к практическим работам, предполагающие развернутый ответ. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. К защите работы допускаются студенты, представившие корректно работающую программу в ПТК DeltaV и надлежащим образом оформленный отчет. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - программа в ПТК DeltaV работает корректно – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Защита практической работы 3	Защита практической работы осуществляется индивидуально в форме устного опроса. Студенту задается 3 вопроса из списка вопросов к практическим работам, предполагающие развернутый ответ. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. К защите работы допускаются студенты, представившие корректно работающую программу в ПТК DeltaV и надлежащим образом оформленный отчет. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - программа в ПТК DeltaV работает корректно – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Защита практической работы 4	Защита практической работы осуществляется индивидуально в форме устного опроса. Студенту задается 3 вопроса из списка вопросов к практическим работам, предполагающие развернутый ответ. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. К защите работы допускаются студенты, представившие корректно работающую программу в ПТК DeltaV и надлежащим образом оформленный отчет. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - программа в ПТК DeltaV работает корректно – 1 балл - выводы логичны	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	
Защита практической работы 5	Защита практической работы осуществляется индивидуально в форме устного опроса. Студенту задается 3 вопроса из списка вопросов к практическим работам, предполагающие развернутый ответ. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. К защите работы допускаются студенты, представившие корректно работающую программу в ПТК DeltaV и надлежащим образом оформленный отчет. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - программа в ПТК DeltaV работает корректно – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,2.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Дифференцированный зачет	Итоговый контроль осуществляется по окончании изучения всех учебных модулей. Итоговый контроль проводится в форме дифференцированного зачета. Студенту задается 5 вопросов из списка вопросов к дифференцированному зачету, предполагающие развернутый ответ. Время, отведенное на экзамен - 90 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита практической работы 1	Список вопросов защите к практической работы 1: 1. Создание виртуальных элементов производства – бака с жидкостью, отсечного клапана, двигателя. 2. Особенности создания панелей управления элементами производства в DeltaV. 3. Анимация виртуальных элементов производства – бака с жидкостью, отсечного клапана, двигателя. 4. Дискретные и аналоговые параметры. 5. Управление расходом. 6. Настройка ПИ регулятора. 7. Особенности работы в приложении DeltaV Insight. 8. Добавление алармов. 9. Основные категории алармов.

	<p>10 Принцип работы в DeltaV Explorer.  11. Принцип работы в DeltaV Control Studio.  12. Принцип работы в DeltaV Process History View.  13. Основные функциональные блоки при построении диаграммы функциональной последовательности.  14. Принцип построения ДФП.  15. Отличие АСУ от САУ.  16. Создание поименованного набора.  17. Добавление кнопки управления процессом.  18. Общая диагностика системы.</p>
<p>Защита практической работы 2</p>	<p>Список вопросов защите к практической работы 2:  1, Приведите примеры систем первого порядка с запаздыванием  2. Приведите примеры систем, описываемых интегрирующим звеном  3. Приведите примеры систем с инверсным откликом  4. Какими параметрами в полной мере можно описать систему первого порядка с запаздыванием?  5. Какими параметрами в полной мере можно описать интегрирующий процесс?  6. Как определить постоянную времени звена первого порядка?  7. Как определить запаздывание в системе?  8. Виды запаздывания в системах.  9. Причины транспортного запаздывания в системах.  10. Аппроксимация процессов второго и третьего порядка</p>
<p>Защита практической работы 3</p>	<p>Список вопросов защите к практической работы 3:  1, Недостатки управления с обратной связью  2. Причины возникновения запаздывания в системе  3. Как определить запаздывание в системе?  4. Отличие систем с упреждающей коррекцией от систем с управлением по обратной связи  5. Примеры применения систем с упреждающей коррекцией  6. Расчет коэффициента для упреждающей коррекции  7. Ограничения применения управления с упреждающей коррекцией  8. Объясните понятие динамической компенсации  9. Сохраняется ли обратная связь в управлении с упреждающей коррекцией?  10. Как определить влияние возмущения на систему, если невозможно построить зависимость в режиме реального времени?</p>
<p>Защита практической работы 4</p>	<p>Список вопросов защите к практической работы 4:  1. Недостатки классического управления с обратной связью в системах с несколькими параметрами  2. Принцип каскадного управления  3. Примеры применения систем с каскадным регулированием  4. Способ настройки системы с каскадным управлением  5. Какой контур настраивается первым: внутренний или внешний?  6. Внутренний или внешний контур должен обладать большим быстродействием?  7. Ограничения применения стратегии каскадного управления в системах  8. Какие преимущества дает использование каскадного управления в системе?  9. Как влияет на стоимость применение каскадного регулирования?</p>
<p>Защита практической работы 5</p>	<p>Список вопросов защите к практической работы 5:  1. Недостатки классического управления с обратной связью в системах с несколькими параметрами  2. Принцип управления с перехватом  3. Примеры применения систем с управлением с перехватом</p>

	<p>4. Способ настройки стратегии управления с перехватом управления</p> <p>5. В каком случае требуется осуществлять перехват управления?</p> <p>6. Ограничения применения стратегии управления с перехватом</p> <p>7. Какие преимущества дает использование управления с перехватом в системе?</p> <p>8. Как влияет на стоимость системы применение управления с перехватом?</p>
<p>Дифференцированный зачет</p>	<p>Список вопросов к дифференцированному зачету 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения.</li> <li>2. Роль и значение автоматизации производства в социально-экономическом развитии общества.</li> <li>3. Основные этапы развития автоматизации.</li> <li>4. Уровни автоматизации: частичная, комплексная, полная.</li> <li>5. Автоматические и полуавтоматические системы.</li> <li>6. Степень автоматизации производственных и технологических процессов.</li> <li>7. Техничко-экономические преимущества автоматизированных и автоматических систем, и процессов.</li> <li>8. Социальные последствия автоматизации производства.</li> <li>9. Состояние и перспективы автоматизации производственных и технологических процессов отрасли.</li> <li>10. Математические модели объектов управления.</li> <li>11. Основные типы объектов автоматического регулирования.</li> <li>12. Дифференциальные уравнения типовых объектов и методы операционного исчисления для их анализа.</li> <li>13. Динамические характеристики объектов управления.</li> <li>14. Типовые звенья САУ, устойчивость и качество САУ.</li> <li>15. Структуры современных АСУ ТП.</li> <li>16. Структура и функции производственно-хозяйственной деятельности предприятия.</li> <li>17. Производственная структура предприятия.</li> <li>18. Производственные процессы.</li> <li>19. Технологические процессы.</li> <li>20. Типы производственных и технологических процессов.</li> <li>21. Структура производственного предприятия как системы управления.</li> <li>22. Потоки материалов в производстве.</li> <li>23. Информационные потоки.</li> <li>24. Декомпозиция задачи управления производством. Иерархическая структура управления предприятием.</li> <li>25. Уровни управления и их задачи. Системы управления технологическими операциями.</li> </ol> <p>Список вопросов к дифференцированному зачету 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системы управления производственными участками и технологическими линиями.</li> <li>2. Системы управления предприятием.</li> <li>3. Уровни АСУТП.</li> <li>4. Нижний (полевой уровень).</li> <li>5. Основные понятия об измерениях и измерительных устройствах.</li> <li>6. Исполнительные механизмы, регулирующие органы.</li> <li>7. Средний уровень (уровень управления).</li> <li>8. Критерии выбора промышленного контроллера.</li> <li>9. Варианты подключения промышленных контроллеров в составе АСУТП.</li> <li>10. Верхний уровень.</li> <li>11. Автоматизированные рабочие места технологов-операторов: основные функции, техническое и программное обеспечение.</li> </ol>

- |  |  |
|--|--|
|  | 12. Промышленные компьютеры.<br>13. Операционные системы реального времени: особенности и структура.<br>14. SCADA-системы: общая характеристика и основные требования.<br>15. Распределённые системы управления.<br>16. Анализ объекта автоматизации.<br>17. Определение его статической и динамической характеристики.<br>18. Выбор оптимального состава элементов АСУ. Построение модели системы.<br>19. Подбор регулятора и определение его настроек.<br>20. Принципы упреждающего управления.<br>21. Каскадное управление.<br>22. Управление с перехватом – MISO регулятор.<br>23. Регуляторы с адаптивными настройками.<br>24. Управление соотношением.<br>25. Нечеткий регулятор |
|--|--|

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Программно-технические комплексы АСУ ТП [Электронный ресурс] : учеб. пособие для лаб. работ по специальности “Упр. и информатика в техн. системах” / Т. А. Барбасова, А. А. Басалаев, А. А. Филимонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD1&key=000560529](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000560529)

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Программно-технические комплексы АСУ ТП [Электронный ресурс] : учеб. пособие для лаб. работ по специальности “Упр. и информатика в техн. системах” / Т. А. Барбасова, А. А. Басалаев, А. А. Филимонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ  
[http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD1&key=000560529](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000560529)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев. — Казань : КНИТУ, 2014. — 128 с. — ISBN 978-

		издательства Лань	5-7882-1514-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/73383">https://e.lanbook.com/book/73383</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ившин, В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП : учебное пособие / В.П. Ившин. — Казань : КНИТУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7882-1848-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/102055">https://e.lanbook.com/book/102055</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мякишев, Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебно-методическое пособие / Д.В. Мякишев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 144 с. — ISBN 978-5-9729-0179-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/108700">https://e.lanbook.com/book/108700</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скляр, В.В. Обеспечение безопасности АСУТП в соответствии с современными стандартами : учебно-методическое пособие / В.В. Скляр. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 384 с. — ISBN 978-5-9729-0230-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/108698">https://e.lanbook.com/book/108698</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП / Ю.Н. Федоров. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2011. — 566 с. — ISBN 978-5-9729-0039-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/65089">https://e.lanbook.com/book/65089</a>
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : учебное пособие : в 2 томах / Ю.Н. Федоров. — 2-е изд. — Вологда : Инфра-Инженерия, [б. г.]. — Том 1 — 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9729-0122-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/80330">https://e.lanbook.com/book/80330</a>
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Еремеев, С.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / С.В. Еремеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3320-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/110916">https://e.lanbook.com/book/110916</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Emerson Corp.-ПТК DeltaV(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	815 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер
Лабораторные занятия	437 (3б)	ПТК DeltaV