

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна
Должность: Профессор кафедры УР и ЦО
Дата подписания: 20.09.2023 21:00:08
Уникальный идентификатор:
bb52f959411e64617366ef2977b97e87139b1e2f



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор АТК
_____ А.И. Азарова

**Технология формирования систем автоматического
управления типовых технологических процессов,
средств измерений, несложных мехатронных
устройств и систем
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за	Авиационно-технологический колледж	
Учебный план	15.02.07_51-14-1-2650-20.osf	Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)
Квалификация	техник	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	0 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	294	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 5
аудиторные занятия	204	курсовые проекты 5
самостоятельная работа	78	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
Неделя	12			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	118	118	118	118
Лабораторные	56	56	56	56
Курсовое проектирование	30	30	30	30
Консультации	12	12	12	12
Итого ауд.	204	204	204	204
Сам. работа	78	78	78	78
Итого	294	294	294	294

Программу составил(и):

Доцент, Преподаватель высшей категории, Смирнов Юрий Александрович _____

Рецензент(ы):

Заслуженный учитель, Преподаватель высшей категории, Панков Вячеслав Николаевич _____

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем

разработана в соответствии с ФГОС СПО:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (ПО ОТРАСЛЯМ) (уровень подготовки специалистов среднего звена). (приказ Минобрнауки России от 18.04.2014 г. № 349)

составлена на основании учебного плана:

Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Профиль получаемого профессионального образования при реализации программы среднего общего образования: технологический

утвержденного Учёным советом университета от 24.04.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании ЦК

Авиационно-технологический колледж

Протокол от 31.08.2020 г. № 1

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

личная подпись

инициалы, фамилия

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ	
1.1	С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:
1.2	иметь практический опыт:
1.3	проведения измерений различных видов производства подключений приборов
1.4	уметь:
1.5	выбирать метод и вид измерений;
1.6	пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств автоматизации;
1.7	рассчитывать параметры типовых схем и устройств;
1.8	осуществлять рациональный выбор средств измерений;
1.9	производить поверку, настройку приборов;
1.10	выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, исполнительные элементы и устройства мехатронных систем;
1.11	снимать характеристики и производить подключение приборов;
1.12	учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов;
1.13	производить необходимые технические расчеты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем;
1.14	рассчитывать и выбирать регулирующие органы;
1.15	ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем;
1.16	применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации;
1.17	применять Общероссийский классификатор продукции (ОКП);
1.18	знать:
1.19	виды и методы измерений;
1.20	основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики;
1.21	типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров;
1.22	принцип действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения;
1.23	назначение, устройства и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров, их функциональные возможности, органы настройки и контроля.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	МДК.01.01.
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Физика
2.1.2	Информатика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических проверок средств измерений
2.2.2	Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов
2.2.3	Теоретические основы разработки и моделирования отдельных несложных модулей и мехатронных систем
2.2.4	Методы осуществления стандартных и сертификационных испытаний, метрологических проверок средств измерений
2.2.5	Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления
2.2.6	Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов

3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТУ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОК 2.: Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3.: Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.: Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5.: Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6.: Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 9.: Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ПК 1.1.: Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации
ПК 1.2.: Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления
ПК 1.3.: Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	виды и методы измерений;
3.1.2	основные метрологические понятия, нормируемые метрологические характеристики;
3.1.3	типовые структуры измерительных устройств, методы и средства измерений технологических параметров;
3.1.4	принцип действия, устройства и конструктивные особенности средств измерения;
3.1.5	назначение, устройства и особенности программируемых микропроцессорных контроллеров, их функциональные возможности, органы настройки и контроля.
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать метод и вид измерений;
3.2.2	пользоваться измерительной техникой, различными приборами и типовыми элементами средств автоматизации;
3.2.3	рассчитывать параметры типовых схем и устройств;
3.2.4	осуществлять рациональный выбор средств измерений;
3.2.5	производить поверку, настройку приборов;
3.2.6	выбирать элементы автоматики для конкретной системы управления, исполнительные элементы и устройства мехатронных систем;
3.2.7	снимать характеристики и производить подключение приборов;
3.2.8	учитывать законы регулирования на объектах, рассчитывать и устанавливать параметры настройки регуляторов;
3.2.9	производить необходимые технические расчеты электрических схем включения датчиков и схем предобработки данных несложных мехатронных устройств и систем;
3.2.10	рассчитывать и выбирать регулирующие органы;
3.2.11	ориентироваться в программно-техническом обеспечении микропроцессорных систем;
3.2.12	применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления объектами автоматизации;
3.2.13	применять Общероссийский классификатор продукции (ОКП);

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Актив и Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1 Теория автоматического регулирования и управления						
1.1	Тема 1.1 Введение Понятие о САУ. Принципы управления. Основные виды объектов управления. Их описание. Классификация САУ по целям управления. Понятие информационного процесса. О целях курса ТАУ. /Лек/	5	2	ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 6. ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3.	Э1 Э2		
1.2	Составление уравнений движения САУ. Задачи №1,2. /Лаб/	5	2	ОК 2. ПК 1.1.	Э1 Э3		
1.3	Тема 1.2 Применение операторного метода для непрерывных САУ Уравнения звеньев и виды основных характеристик. Передаточные функции и уравнения замкнутой системы. /Лек/	5	4	ОК 3. ПК 1.3.	Э3 Э4		
1.4	Линеаризация дифференциальных уравнений САУ. Задачи №1,2. /Лаб/	5	4	ОК 5. ОК 4. ПК 1.1.	Э2 Э4		

1.5	Тема 1.3 Составление структурных схем САУ и их преобразование Составление структурных схем САУ. Преобразование структурных схем. /Лек/	5	2	ОК 2. ПК 1.2.	Э1 Э3		
1.6	Тождественные преобразования структурных схем САУ. Задачи №1,2,3. /Лаб/	5	2	ОК 3. ОК 6.	Э2 Э6		
1.7	Тема 1.4 Частотные характеристики САУ Частотные характеристики звена. Частотные характеристики разомкнутой цепи звеньев. Частотные характеристики замкнутой системы. /Ср/	5	2	ОК 5. ОК 4.	Э1 Э2		
1.8	Построение частотных характеристик САУ. Задачи №1,2. /Лаб/	5	2	ОК 2. ОК 9. ПК 1.3.	Э2		
1.9	Исследование позиционных динамических звеньев 1-го и 2-го порядков. /Лаб/	5	2	ОК 2. ПК 1.2.	Э3		
1.10	Тема 1.5 Временные, операторные и частотные характеристики типовых звеньев Типы позиционных звеньев и их характеристики. Типы интегрирующих и дифференцирующих звеньев и их характеристики /Лек/	5	2	ОК 2. ОК 4. ПК 1.3.	Э4 Э5		
1.11	Построение и расчет модели линейных САУ. Задача №1. /Лаб/	5	4	ОК 2. ОК 9. ПК 1.2.	Э1		
1.12	Исследование дифференцирующих и интегрирующих динамических звеньев /Лаб/	5	4	ОК 5. ОК 2. ОК 9. ПК 1.1.	Э5		
1.13	Тема 1.6 Устойчивость непрерывных линейных САУ Понятие устойчивости линеаризованных систем. Алгебраические критерии устойчивости. /Лек/	5	4	ОК 4. ОК 6.	Э6		
1.14	Критерий устойчивости Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста. /Конс/	5	4	ОК 5. ОК 3. ПК 1.2.	Э1 Э2		
1.15	Анализ устойчивости линейных САУ по алгебраическим критериям. Задача №1,2. /Лаб/	5	2	ОК 2. ОК 4.	Э2 Э3		
1.16	Анализ устойчивости линейной САУ корневым и алгебраическим методом /Лаб/	5	2	ОК 2. ОК 6.	Э1 Э4		
1.17	Тема 1.7 Точность и чувствительность непрерывных линейных САУ Процесс управления и требования к нему. Постоянные ошибки. Астатические системы. Точность при гармоническом воздействии /Лек/	5	2	ОК 5. ОК 2. ОК 3.	Э2 Э3		
1.18	Установившаяся ошибка при произвольном воздействии (коэффициенты ошибок). Чувствительность автоматических систем. /Конс/	5	4	ОК 6. ПК 1.1.	Э5 Э7		
1.19	Анализ устойчивости линейной САУ по частотному критерию Михайлова. Задача №1,2. /Лаб/	5	2	ОК 2. ОК 4.	Э1 Э2 Э4		

1.20	Анализ устойчивости линейной САУ частотными методами /Лаб/	5	2	ОК 5. ОК 3. ПК 1.3.	Э1		
1.21	Тема 1.8 Оценки качества переходного процесса Требования и оценки качества переходного процесса, их связь с частотными характеристиками. Частотные оценки качества. Корневые оценки качества. Интегральные оценки качества. /Лек/	5	2	ОК 3. ОК 6. ПК 1.2.	Э4 Э6		
1.22	Анализ устойчивости линейной САУ по критерию Найквиста. Задача №1,2. /Лаб/	5	2	ОК 5. ОК 3. ПК 1.1.	Э1 Э3		
1.23	Тема 1.9 Корректирующие устройства и методы их синтеза Последовательные КУ. Параллельные КУ. Устройства по внешнему воздействию. Инвариантность. /Лек/	5	2	ОК 2. ОК 9. ПК 1.3.	Э5 Э6 Э8		
1.24	Частотный метод синтеза КУ. Метод корневого годографа. /Ср/	5	2	ОК 5. ОК 3. ПК 1.2.	Э4 Э5		
1.25	Моделирование динамических систем в Simulink /Лаб/	5	2	ОК 2. ОК 6. ПК 1.2.	Э3 Э6		
1.26	Тема 1.10 Векторно-матричная форма описания САУ в пространстве состояний Уравнения и передаточные функции многомерных объектов и систем управления в координатах вход-выход. Математические модели одномерных и многомерных объектов и систем в пространстве состояний. /Лек/	5	2	ОК 5. ОК 4. ПК 1.2.	Э3 Э7		
1.27	Тема 1.11 Многомерные системы управления. Управляемость и наблюдаемость. Особенности многомерных САУ. Исследование многомерных САУ. /Лек/	5	2	ОК 4. ОК 9. ПК 1.2.	Э3 Э5		
1.28	Частотные методы для многомерных систем. /Лек/	5	2	ОК 3. ОК 6. ПК 1.1.	Э4 Э7		
1.29	Понятие управляемости и наблюдаемости систем. Оценивание координат состояния систем. /Лек/	5	2	ОК 5. ОК 4. ПК 1.3.	Э1 Э4		
1.30	Определение качества переходного процесса линейной САУ в Matcad. /Лаб/	5	2	ОК 4. ОК 6. ПК 1.2.	Э3		
1.31	Тема 1.12 Линейные САУ других типов Системы с запаздыванием. Системы с распределенными параметрами. /Лек/	5	2	ОК 2. ОК 3. ОК 4.	Э3 Э4		
1.32	Системы с переменными параметрами. Дискретные системы. /Ср/	5	2	ОК 3. ОК 9. ПК 1.2.	Э5 Э7		
1.33	Исследование характеристик ПИД-регуляторов в Matcad. /Лаб/	5	2	ОК 5. ОК 4. ПК 1.1.	Э4		
1.34	Тема 1.13 Импульсные САУ Уравнения и передаточные функции. Частотные характеристики импульсных систем. /Лек/	5	2	ОК 3. ОК 6. ПК 1.3.	Э3 Э4		
1.35	Исследование устойчивости и качества импульсных САУ в Matlab. /Лаб/	5	4	ОК 5. ОК 3.	Э3		

	Раздел 2. Раздел 2 Современные технические средства автоматизации и управления						
2.1	Тема 2.1 Программно-технические комплексы и контроллеры Краткие сведения о ПТК. Классификация ПТК и сведения о многофункциональных контроллерах, распространенных на рынке автоматизации. /Лек/	5	4	ОК 5. ОК 6. ПК 1.2.	Э1 Э3		
2.2	Функциональный состав ПТК: Промышленные сети; Программируемые логические контроллеры; Контроллеры на базе РС; Коммутаторы, концентраторы, интеграторы; Программное обеспечение ПТК; Методы повышения надежности ПТК; ПТК "Круг-2000". /Лек/	5	4	ОК 3. ОК 9. ПК 1.1.	Э2 Э3		
2.3	Тема 2.2 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации Общие сведения о государственной системе промышленных приборов и средствах автоматизации. Агрегатные комплексы технических средств автоматизации. Интерфейсы и сигналы связи. /Лек/	5	4	ОК 2. ОК 6. ПК 1.1.	Э5 Э6		
2.4	Средства получения информации. Средства обработки информации и формирования сигналов управления. Исполнительные устройства. /Конс/	5	2	ОК 4. ОК 6. ПК 1.3.	Э3		
2.5	Изучение реле: постоянного тока; переменного тока; времени; напряжения; максимального тока; реле времени /Лаб/	5	4	ОК 5. ОК 3. ПК 1.2.	Э4 Э8		
2.6	Тема 2.3 Приборы и средства промышленной автоматизации фирмы Fotek Температурные контроллеры с регуляторами. Твердотельные реле. /Лек/	5	4	ОК 3. ОК 6. ПК 1.2.	Э2 Э3 Э5		
2.7	Счетчики и цифровой тахометр. Датчики. /Конс/	5	2	ОК 5. ОК 4. ПК 1.3.	Э3		
2.8	Тема 2.4 Программируемые регулирующие приборы Измерители-регуляторы ТРМ-1, 2ТРМ-1. Измеритель-ПИД-регулятор ТРМ-10. ПИД-регулятор с универсальным входом ТРМ-101. Микропроцессорные регуляторы "Протар". /Ср/	5	4	ОК 3. ОК 9. ПК 1.1.	Э4		
2.9	Изучение выключателей: конечного; бесконтактных датчиков (выключателей); устройства защитного отключения (УЗО); автоматических выключателей /Лаб/	5	2	ОК 4. ОК 9. ПК 1.2.	Э3 Э5 Э6		

2.10	Тема 2.5 Малоканальные микропроцессорные контроллеры Контроллер малоканальный многофункциональный регулирующий микропроцессорный «Ремиконт Р-130». Модернизированный малоканальный многофункциональный микропроцессорный контроллер Р-130. Интеллектуальные контроллеры SMART I/O и SMART2. /Лек/	5	4	ОК 5. ОК 6. ПК 1.1.	Э3 Э5 Э6		
2.11	Изучение устройств сигнализации, контакторов и магнитного пускателя переменного тока, самовосстанавливающихся предохранителей. /Лаб/	5	2	ОК 3. ОК 6. ПК 1.1.	Э3 Э4 Э5		
2.12	Тема 2.6 Средне- и многоканальные контроллеры Контроллеры серии КОНТРАСТ и технологичный моноблочный контроллер ТКМ52. Многофункциональный контроллер МКФ. Семейство промышленных контроллеров Микроконт Р2. /Лек/	5	4	ОК 4. ОК 9. ПК 1.3.	Э3 Э5		
2.13	Выбор электродвигателя для следящей САУ /Лаб/	5	4	ОК 5. ОК 3. ПК 1.1.	Э1		
2.14	Тема 2.7 Контроллеры для распределенных систем управления Контроллер для распределенных открытых систем КРОСС. Контроллеры и модули удаленного вывода серии I-7000. Серия РС-совместимых контроллеров I-8000. Комплекс Деконт. /Лек/	5	2	ОК 5. ОК 3. ПК 1.2.	Э3 Э4		
2.15	Тема 2.8 Общие сведения о пьезоэлектрических датчиках Краткий исторический очерк, определение и классификация пьезоэлектрических датчиков. Пространственная энергосиловая структура пьезокерамических элементов. Поперечные и доменно-диссипативные пьезоэлектрические преобразователи. /Лек/	5	4	ОК 5. ОК 3. ОК 9.	Э3 Э6		
2.16	Тема 2.9 Пьезомагнитные, гидроакустические и электроакустические преобразователи. Пьезомагнитные электроакустические преобразователи и датчики тахометров. Гидроакустические преобразователи. Электроакустические преобразователи. /Лек/	5	4	ОК 2. ОК 6. ПК 1.2.	Э3 Э7		
2.17	Тема 2.10 Преобразователи для неразрушающего контроля. Пьезокерамические акселерометры и пьезоэлектрические вискозиметры. Преобразователи для неразрушающего контроля. Пьезокерамические акселерометры и вискозиметры. Резонансные пьезоэлектрические преобразователи. /Ср/	5	2	ОК 2. ПК 1.3.	Э2		

2.18	<p>Тема 2.11 Устройства и машины на основе пленочных емкостных микроэлектромеханических структур и сред</p> <p>Устройства и машины пленочной электромеханики:</p> <p>Пленочные электростатические реле, индикаторы, модуляторы, оптические затворы и управляемые зеркала;</p> <p>Элементы схмотехники, противоослепляющие очки.</p> <p>Мускулоподобные двигатели на основе МДМ структур и сред из эластиков.</p> <p>/Лек/</p>	5	4	ОК 3. ОК 9. ПК 1.1.	Э3 Э5		
2.19	<p>Тема 2.12 Пьезополупроводниковые системы управления</p> <p>Способы управления и принципы построения ППСУ.</p> <p>ППСУ с различными способами управления. ППСУ с пьезодвигателями.</p> <p>/Ср/</p>	5	4	ОК 6. ОК 9. ПК 1.1.	Э4 Э5		
2.20	<p>Тема 2.13 Приборы и устройства функциональной электроники</p> <p>Приборы функциональной акустоэлектроники. Приборы и устройства функциональной диэлектрической электроники. Приборы и устройства функциональной полупроводниковой электроники.</p> <p>Приборы и устройства функциональной магнитоэлектроники</p> <p>Устройства функциональной оптоэлектроники. Приборы функциональной молекулярной электроники. Приборы функциональной электроники второго поколения.</p> <p>/Ср/</p>	5	4	ОК 2. ОК 4. ОК 6. ПК 1.2.	Э1		
2.21	<p>Тема 2.14 Лазеры и оптоэлектронные датчики</p> <p>Принципы работы лазера. Типы лазеров: Лазеры на основе конденсированных сред; Газовые лазеры. Классификация оптоэлектронных датчиков. Датчики оптронного типа с открытым каналом. Волоконно-оптические датчики. Интегрально-оптические датчики.</p> <p>/Ср/</p>	5	4	ОК 2. ОК 3. ПК 1.2.	Э3 Э4		

2.22	Тема 2.15 Оптоэлектронные и голографические системы Оптоэлектронные системы: Системы оптической связи; Оптоэлектронные системы записи, хранения и воспроизведения информации; Системы визуального отображения информации; Фотоэлектрические формирователи изображения. Оптические методы обработки информации: Оптические сигналы и голографическая обработка информации. Когерентные оптические системы аналоговой обработки информации /Лек/	5	4	ОК 2. ОК 3. ОК 9.	Э1 Э3		
	Раздел 3. Раздел 3 Регулирование основных технологических параметров и автоматизация технологических процессов						
3.1	Тема 3.1 Автоматика и автоматизация Основные понятия и определения. Структурные схемы объекта регулирования. Последовательность выбора системы автоматизации. Условные обозначения приборов и средств автоматизации. /Лек/	5	4	ОК 2. ОК 3. ПК 1.1.			
3.2	Построение типовых схем автоматизации технологических параметров /Ср/	5	2	ОК 3. ОК 9. ПК 1.3.			
3.3	Регулирование основных технологических параметров: расхода, соотношения расходов; уровня; давления; температуры; рН; состава и качества. /Ср/	5	4	ОК 5. ОК 3. ПК 1.2.			
3.4	Тема 3.2 Автоматизация основных технологических процессов Автоматизация гидромеханических процессов. Процессов перемещения жидкостей и газов. Разделения и очистки неоднородных систем. /Лек/	5	4	ОК 5. ОК 6. ОК 9.			
3.5	Автоматизация тепловых процессов. Регулирование теплообменников смешения. Регулирование поверхностных теплообменников. Автоматизация трубчатых печей. /Ср/	5	2	ОК 2. ОК 4. ПК 1.2.			
3.6	Автоматизация массообменных процессов: ректификации; абсорбции; абсорбции-десорбции. /Лек/	5	2	ОК 4. ОК 9. ПК 1.3.			
3.7	Автоматизация массообменных процессов: выпаривания; экстракции; сушки (в барабанной сушилке, сушилки с кипящим слоем). /Ср/	5	4	ОК 2. ОК 6. ПК 1.1.			
3.8	Назначение, устройство, схема управления и режимы работы лабораторного стенда АТП-01. /Ср/	5	4	ОК 5. ОК 9. ПК 1.2.			
3.9	Работа с программой АТП-01 в режимах 4.2.2-4.2.6. /Ср/	5	4	ОК 3. ПК 1.3.			
3.10	Работа с программой АТП-01 в режимах 4.2.7-4.2.12. /Ср/	5	4	ОК 2. ПК 1.3.			
3.11	Пуск/ останов котельной на стенде АТП-01. /Ср/	5	2	ОК 5. ОК 4. ПК 1.2.			

3.12	Применение ПИД-регулирования в котельной на стенде АТП-01. /Ср/	5	4	ОК 2. ОК 3. ПК 1.1.			
3.13	Расчет тепловой энергии и тепловой мощности на стенде АТП-01. /Ср/	5	4	ОК 3. ОК 6. ПК 1.3.			
3.14	Процесс нагрева теплоносителя в котле на стенде АТП-01. /Лаб/	5	2	ОК 5. ОК 3. ПК 1.2.			
3.15	Создание и обработка аварийных ситуаций на стенде АТП-01. /Лаб/	5	2	ОК 3. ОК 6. ПК 1.3.			
3.16	Измерение затраченной электроэнергии на выработку необходимого количества тепла (возможность имитации включения экономайзера котла). /Ср/	5	4	ОК 2. ОК 3. ПК 1.1.			
3.17	Тема 3.3 Технология автоматизации систем автоматического регулирования электрическими техническими средствами ГСПиСА Принципы технической реализации алгоритмов автоматического регулирования на аналоговых средствах. /Лек/	5	2	ОК 4. ОК 9. ПК 1.2.			
3.18	Электрические средства автоматического регулирования. /Лек/	5	2	ОК 5. ОК 3. ПК 1.3.			
3.19	Основные блоки электрических средств автоматического регулирования ГСПиСА. /Лек/	5	4	ОК 5. ОК 3. ОК 9. ПК 1.1.			
3.20	Основные блоки электрических средств автоматического регулирования ГСПиСА. /Лек/	5	4	ОК 4. ПК 1.2.			
3.21	Тема 3.4 Технология автоматизации систем автоматического регулирования пневматическими и гидравлическими техническими средствами ГСПиСА. Реализация основных законов регулирования на элементах УСЭ ППД. /Лек/	5	4	ОК 5. ОК 3. ПК 1.1.			
3.22	Реализация оперативного управления в пневматических системах регулирования. /Лек/	5	2	ОК 4. ОК 9. ПК 1.2.			
3.23	Гидравлические и комбинированные средства регулирования. /Лек/	5	2	ОК 2. ОК 4. ОК 6.			
3.24	Тема 3.5 Технология автоматизации АСУ ТП управляющими техническими комплексами ГСПиСА Назначение, структура и программное обеспечение УВК. /Лек/	5	2	ОК 2. ПК 1.1.			
3.25	Устройства связи УВК и структура АСУ ТП. /Лек/	5	4	ОК 4. ОК 9. ПК 1.3.			
3.26	Тема 3.6 Теплогидравлическое взаимодействие оборудования современного теплового пункта и инженерных систем здания Схемы присоединения и модернизация тепловых пунктов /Лек/	5	4	ОК 3. ОК 4. ПК 1.1.			
3.27	Методика подбора регулирующих клапанов с учетом искажения расходных характеристик. /Ср/	5	4	ОК 4. ОК 9. ПК 1.3.			
3.28	Автоматические регуляторы прямого действия. /Ср/	5	6	ОК 5. ПК 1.3.			
3.29	Автоматические регуляторы непрямого действия. /Ср/	5	6	ОК 3. ОК 4. ПК 1.2.			

3.30	Экономическая эффективность автоматизации теплового пункта. /Лек/	5	4	ОК 5. ОК 3.			
	Раздел 4. Раздел 4 Курсовое проектирование						
4.1	Тема проекта. Автоматизация процессов измерения, контроля, регулирования и управления типовой технологической схемы системы ЖКХ. Занятие 1 Задание на проект: 1) Исходные данные, типовая схема системы ЖКХ ; 2) Принятые на схемах условные обозначения фирмы Данфосс; 3) Варианты применения электронных регуляторов серий ECL Comfort и ECL 2000 фирмы Данфосс; 4) Библиографический список по системам ЖКХ. /Курс пр/	5	2	ОК 3. ОК 6. ПК 1.2.			
4.2	Общая характеристика типовой схемы системы ЖКХ. /Курс пр/	5	2	ОК 5. ПК 1.2.			
4.3	Обоснование автоматизации типовой схемы системы ЖКХ. /Курс пр/	5	2	ОК 2. ОК 3. ОК 6.			
4.4	Описание условий эксплуатации приборов и средств автоматики /Курс пр/	5	4	ОК 5. ОК 3. ПК 1.1.			
4.5	Описание функциональной схемы автоматизации. /Курс пр/	5	2	ОК 4. ОК 6. ПК 1.2.			
4.6	Спецификация на приборы и средства автоматики. /Курс пр/	5	2	ОК 5. ОК 3. ПК 1.2.			
4.7	Расчет экономической эффективности установки приборов и средств автоматики. /Курс пр/	5	2	ОК 2. ОК 3. ОК 6.			
4.8	Выполнение графической части проекта в Autocad – функциональной схемы автоматизации. /Курс пр/	5	2	ОК 2. ОК 9. ПК 1.3.			
4.9	Характеристика функциональной схемы типовой системы автоматизации как совокупности контуров автоматического регулирования технологического параметра. /Курс пр/	5	2	ОК 5. ОК 3. ОК 6. ПК 1.2.			
4.10	Составление упрощенных схем системы автоматического регулирования. /Курс пр/	5	2	ОК 4. ПК 1.3.			
4.11	Передаточные функции объекта регулирования, элементов системы автоматического регулирования и ее структурной схемы /Курс пр/	5	4	ОК 2. ОК 4. ПК 1.2.			
4.12	Анализ устойчивости и качества процессов разомкнутой системы автоматического регулирования в среде MatLab. /Курс пр/	5	2	ОК 2. ПК 1.1.			
4.13	Анализ устойчивости и качества процессов замкнутой системы автоматического регулирования в среде MatLab. /Курс пр/	5	2	ОК 2. ПК 1.3.			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену по дисциплине

Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений, несложных мехатронных устройств и систем для специальности 150207 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

3-13 АТП курс, 2020-2021 учебный год

5-й семестр

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

1. Кибернетика и автоматика, их основные задачи и особенности.
2. Структурная и функциональная схемы системы автоматического и автоматизированного управления и их элементы.
3. Основные виды объектов и управление ими.
4. Классификация САУ по целям управления.
5. Уравнения и основные характеристики звеньев.
6. Передаточные функции разомкнутой цепи звеньев.
7. Передаточные функции и уравнения замкнутой системы.
8. Обозначения функциональных элементов и составление структурных схем САУ.
9. Преобразование структурных схем.
10. Частотные характеристики звена.
11. Частотные характеристики разомкнутой цепи звеньев.
12. Частотные характеристики замкнутой системы.
13. Три способа определения и построения АЧХ и ФЧХ разомкнутой цепи.
14. Построение частотных характеристик замкнутой системы по возмущающему воздействию.
15. Уравнения, передаточные функции и характеристики типовых позиционных звеньев.
16. Уравнения, передаточные функции и характеристики типовых дифференцирующих звеньев.
17. Уравнения, передаточные функции и характеристики типовых интегрирующих звеньев.
18. Понятие, свойство и условие устойчивости линейной САУ. Три типа границ их устойчивости.
19. Понятие устойчивости любой динамической системы по Ляпунову.
20. Алгебраические критерии устойчивости и их формы.
21. Критерии устойчивости Михайлова.
22. Частотный критерий устойчивости Найквиста.
29. Требования и оценки качества процесса управления.
30. Частотные оценки качества.
31. Интегральные оценки качества.
32. Задачи и виды корректирующих устройств.
33. Методы синтеза корректирующих устройств.
34. Дискретные системы автоматического управления.
35. Импульсная система с АИМ.
36. Частотные характеристики импульсных систем.
37. Логарифмические частотные характеристики импульсных систем.
38. Устойчивость импульсных систем.
39. Точность и коррекция импульсных систем.
40. Классификация ПТК и сведения о многофункциональных контроллерах, распространенных на российском рынке автоматизации.
41. Функциональный состав ПТК.
42. Общие сведения о государственной системе промышленных приборов и средствах автоматизации.
43. Средства обработки информации и формирования сигналов управления.
44. Контроллер малоканальный многофункциональный регулирующий микропроцессорный «Ремиконт Р-130».
45. Модернизированный малоканальный многофункциональный микропроцессорный контроллер Р-130.
46. Интеллектуальные контроллеры SMART I/O и SMART2.
47. Контроллеры серии КОНТРАСТ и технологичный моноблочный контроллер ТКМ52.
48. Многофункциональный контроллер МКФ.
49. Семейство промышленных контроллеров Микроконт Р2.
50. Контроллер для распределенных открытых систем КРОСС.
51. Контроллеры и модули удаленного вывода серии I-7000.
52. Серия РС-совместимых контроллеров I-8000.
53. Комплекс Деконт.
54. Краткий исторический очерк, определение и классификация пьезо-электрических датчиков.
55. Пространственная энергосиловая структура пьезоэлектрических элементов.
56. Поперечные и доменно-диссипативные пьезоэлектрические преобразователи.
57. Пьезомагнитные электроакустические преобразователи и датчики тахометров.
58. Гидроакустические преобразователи.
59. Электроакустические преобразователи.
60. Преобразователи для неразрушающего контроля.
61. Пьезоэлектрические акселерометры и вискозиметры.
62. Резонансные пьезоэлектрические преобразователи.

63. Устройства и машины пленочной электромеханики.
64. Мускулоподобные двигатели на основе МДМ структур и сред из эластиков.
65. Способы управления и принципы построения ППСУ.
66. ППСУ с различными способами управления.
67. ППСУ с пьезодвигателями.
68. Приборы функциональной акустоэлектроники.
69. Устройства функциональной оптоэлектроники.
70. Принципы работы и типы лазеров.
71. Классификация оптоэлектронных датчиков.
72. Оптоэлектронные системы.
73. Оптические методы обработки информации.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

1. Для заданной схемы записать выражения для передаточных функций в разомкнутом $W(p)$ и в замкнутом $\Phi(p)$ состояниях, если передаточные функции звеньев равны: $W1(p)=k1p$; $W2(p)=k2/(T2p+1)$; $W3(p)=k3/p$.
2. Для заданной схемы записать выражения для передаточных функций в разомкнутом $W(p)$ и в замкнутом $\Phi(p)$ состояниях, если передаточные функции звеньев равны: $W1(p)=k1p$; $W2(p)=k2/(T2p+1)$; $W3(p)=k3/p$.
3. Для заданной схемы записать выражения для передаточных функций в разомкнутом $W(p)$ и в замкнутом $\Phi(p)$ состояниях, если передаточные функции звеньев равны: $W1(p)=k1p$; $W2(p)=k2/(T2p+1)$; $W3(p)=k3/p$.
4. Для заданной схемы записать выражения для передаточных функций в разомкнутом $W(p)$ и в замкнутом $\Phi(p)$ состояниях, если передаточные функции звеньев равны: $W1(p)=k1p$; $W2(p)=k2/(T2p+1)$; $W3(p)=k3/p$.
5. Для заданной схемы записать выражения для передаточных функций в разомкнутом $W(p)$ и в замкнутом $\Phi(p)$ состояниях, если передаточные функции звеньев равны: $W1(p)=k1p$; $W2(p)=k2/(T2p+1)$; $W3(p)=k3/p$.
6. Для заданной схемы записать выражения для передаточных функций в разомкнутом $W(p)$ и в замкнутом $\Phi(p)$ состояниях, если передаточные функции звеньев равны: $W1(p)=k1p$; $W2(p)=k2/(T2p+1)$; $W3(p)=k3/p$.
7. Для заданной схемы записать выражения для передаточных функций в разомкнутом $W(p)$ и в замкнутом $\Phi(p)$ состояниях, если передаточные функции звеньев равны: $W1(p)=k1p$; $W2(p)=k2/(T2p+1)$; $W3(p)=k3/p$.
8. Для заданной схемы записать выражения для передаточных функций в разомкнутом $W(p)$ и в замкнутом $\Phi(p)$ состояниях, если передаточные функции звеньев равны: $W1(p)=k1p$; $W2(p)=k2/(T2p+1)$; $W3(p)=k3/p$.
9. Задан характеристический многочлен замкнутой САУ $D(p) = a5p5 + a4p4 + a3p3 + a2p2 + a1p + a0$. Необходимо записать определитель Гурвица $D5$, все определители меньших порядков и условия устойчивости САУ (необходимые и достаточные) по критерию Гурвица.
10. Задан характеристический многочлен замкнутой САУ $D(p) = a5p5 + a4p4 + a3p3 + a2p2 + a1p + a0$. Необходимо записать определитель Гурвица $D5$ и условия нахождения системы на границе устойчивости.
11. Задан характеристический многочлен замкнутой САУ $D(p) = a5p5 + a4p4 + a3p3 + a2p2 + a1p + a0$. Необходимо записать для этой системы характеристическое уравнение и нарисовать ее годограф с указанием вида АФЧХ и ФЧХ.
12. Задан характеристический многочлен разомкнутой САУ $D(p) = a4p4 + a3p3 + a2p2 + a1p + a0$. Необходимо записать для этой системы характеристическое уравнение и нарисовать кривую Михайлова, удовлетворяющую условиям устойчивости замкнутой системы.
13. Задан характеристический многочлен разомкнутой САУ $D(p) = a4p4 + a3p3 + a2p2 + a1p + a0$. Необходимо записать для этой системы характеристическое уравнение и нарисовать кривую Михайлова, удовлетворяющую условиям нахождения замкнутой системы на границе устойчивости.
14. Записать уравнение усилительного звена, его передаточную функцию, временные и частотные характеристики.
15. Записать уравнение дифференцирующего звена, его передаточную функцию, временные и частотные характеристики.
16. Записать уравнение интегрирующего звена, его передаточную функцию, временные и частотные характеристики.
17. Записать уравнение форсирующего звена, его передаточную функцию, временные и частотные характеристики.
18. Записать уравнение апериодического звена, его передаточную функцию, временные и частотные характеристики.
19. Записать уравнение дифференцирующего звена, его передаточную функцию и аппроксимированные логарифмические амплитудно-частотные характеристики.
20. Записать уравнение интегрирующего звена, его передаточную функцию и аппроксимированные логарифмические амплитудно-частотные характеристики.
21. Записать уравнение форсирующего звена, его передаточную функцию и аппроксимированные логарифмические амплитудно-частотные характеристики.
22. Записать уравнение дифференцирующего звена, его передаточную функцию и аппроксимированные логарифмические амплитудно-частотные характеристики.
23. Записать уравнение апериодического звена, его передаточную функцию и аппроксимированные логарифмические амплитудно-частотные характеристики.

5.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ:

1. Автоматизация двухтрубной зависимой системы отопления и закрытой системы горячего водоснабжения (Регулятор серии ECLComfort 200 с картой P30)
2. Автоматизация двухтрубной независимой системы отопления и закрытой системы горячего водоснабжения. (Регулятор серии ECLComfort 300с картой C66)
3. Автоматизация двухтрубной зависимой системы отопления и открытой системы горячего водоснабжения (Регулятор

- серии ECL 9600)
4. Автоматизация радиаторной и независимой напольной систем отопления и закрытой системы горячего водо-снабжения (Регулятор серии ECLComfort300 с картой C60)
 5. Автоматизация двухтрубной системы отопления и за-крытой системы горячего водоснабжения с тепло-снабжением на основе котла(бойлера) (Регулятор серии ECLComfort 300 с картой C25)
 6. Автоматизация двухтрубной независимой системы отопления и закрытой системы горячего водоснабжения (Регулятор серии ECLComfort 200с картой P30)
 7. Автоматизация двухтрубной системы отопления и за-крытой системы горячего водоснабжения с тепло-снабжением на основе котла (бойлера) (Регулятор серии ECLComfort 200 с картой P30)
 8. Автоматизация двухтрубной системы отопления и за-крытой системы горячего водоснабжения с тепло-снабжением на основе котла (бойлера) (Регулятор серии ECLComfort 300 с картой C66)
 9. Автоматизация радиаторной и напольнойсистем отопления и закрытой системы горячего водоснабжения с тепло-снабжением на основе котла (бойлера) (Регуляторсерии ECL Comfort 300 с картой C75)
 10. Автоматизация системы вентиляции с регулированием температуры приточного воздуха
 11. Автоматизация системы вентиляции с регулированием постоянной температуры воздуха в помещении
 12. Автоматизация вентиляционной системы с рециркуляцией вытяжного воздуха
 13. Автоматизация приточной вентиляционной установки с воздухомнагревателем и воздухоохладителем
 14. Автоматизация вентиляционной системы с утилизацией тепла вытяжного воздуха.
 - 15.Автоматизация системы с воздушно- отопительными агрегатами и регулированием постоянной температуры воздуха в помещении
 16. Автоматизация системы воздушного охлаждения помещения с воздушно-охладительными агрегатами
 17. Автоматизация двухтрубной зависимойсистемы отопления и закрытойсистемы горячего водоснабжения (Регулятор серии ECL Comfort 200 с картой P30)
 18. Автоматизация двухтрубнойзависимой системы отопления и открытой системы горячего водоснабжения (Регулятор серии ECL 9600)
 19. Автоматизация радиаторной и независимой напольной систем отопления и закрытой системы горячего водоснабжения (Регулятор серии ECL Comfort300 с картой C60)

5.3. Перечень видов оценочных средств

1. Перечень теоретических вопросов и практических заданий для подготовки к экзамену по дисциплине «Технология формирования систем автоматического управления типовых технологических процессов, средств измерений несложных мехатронных устройств и систем»
2. Перечень тестов по темам занятий дисциплины.
3. Перечень лабораторных работ по темам занятий.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ЭБС “Университетская библиотека онлайн”
Э2	ЭБС”IPRbooks”
Э3	ЭБС ”Лань”
Э4	ЭБС “Znanium”
Э5	ЭБС “ДГТУ”
Э6	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС
Э7	Университетская библиотека ДГТУ
Э8	Университетская информационная система РОССИЯ

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lie
6.3.1.2	Microsoft 0365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt w/Faculty
6.3.1.3	Mathworks (в составе: MATLAB (MathWorks SMS- Software Maintenance Service), Simulink, Control System Toolbox, Neural Network Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Optimization Toolbox, Partial Differential Equation Toolbox, Signal Processing Toolbox, Simscape Multibody, Simscape, Symbolic Math Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox, System Identification Toolbox

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Оборудование учебного кабинета:
7.2	посадочные места по количеству студентов;
7.3	рабочее место преподавателя;
7.4	учебная доска;
7.5	учебно-методические и дидактические материалы.

7.6	Технические средства обучения:
7.7	Интерактивная доска, мультимедийный проектор, компьютер.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МУ по ЛР МДК 01.01(3 раздел ЛР16-21).docx

МУ по ПЗ МДК 01.01.docx