

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«29» 06 2021 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06

Методы синтеза систем автоматического управления

Учебный план: 2021-2022 ФГОС 3++_15.04.04_Автоматизация и управление №2-1-88.plx

Кафедра: **1** Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки:
(специальность) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация и управление
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
3	УП	17	34	17	72,75	3,25	4	Курсовой проект, Зачет
	РПД	17	34	17	72,75	3,25	4	
Итого	УП	17	34	17	72,75	3,25	4	
	РПД	17	34	17	72,75	3,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

кандидат технических наук, Профессор

Шурыгин Д. А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой
производственных процессов

автоматизации

Энтин Виталий
Яковлевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Энтин Виталий
Яковлевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области методов анализа и синтеза автоматических систем управления технологическими объектами.

1.2 Задачи дисциплины:

- Обеспечить знание студентами практических методов анализа систем автоматического управления в текстильной, легкой промышленности и производстве химических волокон.
- Обеспечить знание студентами практических методов синтеза систем автоматического управления в текстильной, легкой промышленности и производстве химических волокон

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Методы оптимизации систем и процессов
- Современные проблемы автоматизации и управления
- Математическое моделирование систем автоматического управления
- Информационно-измерительные системы и устройства

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
Знать: современный уровень автоматизации технологических процессов в текстильной и легкой промышленности..
Уметь: определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по синтезу систем автоматического управления.
Владеть: методами оценки эффективности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по синтезу систем автоматического управления.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Управление технологическими объектами	3						
Тема 1. Современный уровень автоматизации текстильной, легкой промышленности и производства химических волокон.		2	4		10	ИЛ	
Тема 2. Сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по синтезу систем автоматического управления. Факторы, определяющие эффективность применения		2	4		6		
Раздел 2. Математическое описание технологических объектов и САР							
Тема 3. Оперативная идентификация параметров объектов. Точность и чувствительность САР. Коэффициенты ошибок.		2	4		10		
Тема 4. Уравнение состояния САР. Инвариантность САР.		2	4	2	10	ИЛ	
Раздел 3. Синтез систем автоматического управления.							
Тема 5. Использование частотных характеристик САР при синтезе корректирующих устройств.						ИЛ	О
Тема 6. Синтез непрерывных регуляторов. Выбор закона регулирования и параметров его		2	4	5	10		
Раздел 4. Адаптивные системы управления технологическими							О

Тема 7. Синтез адаптивных систем с моделью и без модели.		4	8	8	16,75		
Тема 8. Совершенствование позиционных регуляторов.		3	6	2	10		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	17	72,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Курсовой проект, Зачет)		3,25					
Всего контактная работа и СР по дисциплине		71,25			72,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Закрепление знаний и проверка компетенций студентов в области синтеза и анализа САР. Требуется построить математическую модель теплового объекта, выбрать датчик и регулятор, определить законы непрерывного регулирования и параметры настройки регулятора, обеспечивающие заданные показатели качества САР. Промоделировать процесс регулирования при выбранных законах регулирования. Обеспечить согласование регулятора с нагревателем объекта.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): Разработать систему автоматического регулирования температуры одного из следующих технологических объектов: термопластификатора, обогреваемого транспортирующего цилиндра, калорифера, пневмотекстуратора, плюсовки машины непрерывного крашения тканей.

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Работа выполняется в часы, выделенные для самостоятельной работы студентов, с использованием вычислительной техники и программного обеспечения, установленного в компьютерном классе кафедры АПП.

Проект оформляется в виде пояснительной записки, содержащей следующие обязательные элементы:

- Вывод передаточной функции объекта.
 - Выбор датчика температуры.
 - Функциональная и принципиальная схемы системы цифрового регулирования.
 - Таблицы параметров настройки регулятора с выбранными законами.
 - Схема моделирования на базе пакета Simulink
 - Осциллограммы основных параметров процесса регулирования.
- Объем пояснительной записки 25-30 листов формата А4, количество чертежей 1.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-5	Описывает современный уровень автоматизации технологических процессов в текстильной, легкой промышленности и производстве химических волокон. Анализирует сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по синтезу систем автоматического управления. Оценивает эффективность научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по синтезу систем автоматического управления.	Вопросы для устного собеседования. Курсовой проект.

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)		Качество исполнения всех элементов задания на курсовой проекта полностью соответствует требованиям. К пояснительной записке замечаний нет.
4 (хорошо)		Все разделы курсового проекта освещены в необходимой полноте, но к качеству выполнения пояснительной записки есть замечания.

3 (удовлетворительно)		Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы.
2 (неудовлетворительно)		Студент не в состоянии защитить результаты своей работы. Есть предположение, что работа выполнена не им.
Зачтено	Содержательный ответ на поставленные вопросы.	
Не зачтено	Нет ответа.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Цели и задачи автоматизации производств.
2	Технологические объекты красильно-отделочного производства.
3	Технологические объекты обувного производства.
4	Технологические объекты швейного производства.

5	Технологические объекты производства химических волокон.
6	Методы обеспечения точности САР.
7	Экспериментальные методы определения параметров объекта.
8	Синтез корректирующих цепей.
9	Инвариантность системы по возмущению.
10	Инвариантность системы по заданию.
11	Принципы построения адаптивных систем.
12	Оперативная идентификация объектов.
13	Математическая модель САР. Уравнения состояния.
14	Выбор и настройка непрерывных регуляторов.
15	Совершенствование позиционных регуляторов.

5.2.2 Типовые тестовые задания

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Практико-ориентированные задания содержатся в исходных данных к курсовому проекту.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответов на вопросы в пределах 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				

Завьялов, В. А., Величкин, В. А.	Математические основы управления технологическими процессами	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/38471.html
Шурыгин Д. А.	Методы синтеза систем автоматического управления	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3073
Шурыгин Д. А.	Автоматизация технологических процессов и производств. Курс лекций	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201774
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Энтин В. Я. (ред.), Шурыгин Д. А. (ред.)	Автоматизация производственных процессов текстильной и легкой промышленности	СПб.: СПбГУПТД	2007	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=138
Шурыгин Д. А.	Синтез и анализ системы автоматического регулирующего	СПб.: СПбГУПТД	2010	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=580

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6
 Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
 Microsoft Windows
 Microsoft Windows
 MATLAB

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска