

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.02 Управление техническими системами в упаковочном производстве

Учебный план: 2026-2027 29.03.03 ВШПМ ТидУП ОО №1-1-120.plx

Кафедра: **47** Технологии полиграфического производства

Направление подготовки:
(специальность) 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки:
(специализация) Технология и дизайн упаковочного производства

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
8	УП	18	36	89,75	0,25	4	Зачет
	РПД	18	36	89,75	0,25	4	
Итого	УП	18	36	89,75	0,25	4	
	РПД	18	36	89,75	0,25	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, утверждённым приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960

Составитель (и):		
Старший преподаватель	_____	Степанов Пётр Евгеньевич
кандидат физико-математических наук, Доцент	_____	Хмылко Владислав Викентьевич
От кафедры составителя:		
Заведующий кафедрой технологии полиграфического производства	_____	Груздева Ирина Григорьевна
От выпускающей кафедры:		
Заведующий кафедрой	_____	Груздева Ирина Григорьевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области построения системы управления техническими объектами в области принципов построения динамических систем

1.2 Задачи дисциплины:

1. Рассмотреть способы описания моделей динамических систем и процессов.
2. Раскрыть принципы построения систем управления техническими объектами.
3. Показать методы синтеза алгоритмов управления технологическими машинами.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Физика

Математика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-4 : Способен осуществлять контроль реализации эргономических требований при проектировании, изготовлении, испытаниях и доводке опытных образцов изделий и подготовке технической документации для серийного (массового) производства, вносить в нее необходимые изменения при производстве упаковочной продукции
Знать: основные виды моделей процессов полиграфического производства
Уметь: объяснять принципы построения системы управления, использовать понятие об идентификации объектов
Владеть: навыками построения систем управления, в том числе с использованием ЭВМ, навыками применения методов составления математических моделей динамических систем и внешних воздействий

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Модели динамических систем.	8				О
Тема 1. Основные понятия теории управления. Методология постановки абстрактных задач теории управления, переход от конкретных технических устройств к абстрактным методам исследования в теории управления. Классификация систем управления.		2		7	
Тема 2. Модель как основной инструмент исследования систем управления. Основные методы получения моделей, аналитический и идентификационные подходы. Выделение элементов направленного действия. Уравнения Лагранжа как фундаментальный метод составления уравнений движения. Уравнения вход-выход. Переход от одного вида уравнений к другому. Преобразование базисов. Основные канонические базисы. Собственное и вынужденное движение системы. Особенности описания процессов в дискретном времени, микропроцессорная реализация дискретного управления. Практические занятия: Составление математической модели объекта. Преобразование базисов.		4	6	10	

Раздел 2. Характеристики динамических систем.					
Тема 3. Передаточные функции и структурные схемы. Определение, основные свойства передаточных функций. Связь передаточных функций с уравнениями вход-выход, вход-состояние- выход. Разложение передаточной функции на элементарной множители, типовые динамические звенья. Особенности вычисления передаточных функций дискретных систем. Структурные схемы. Связь с передаточными функциями и дифференциальными уравнениями. Правила преобразования структурных схем непрерывных систем. Практические занятия: Передаточные функции. Структурные схемы систем.		3	6	11	0
Тема 4. Временные и частотные характеристики. Весовая функция и переходная характеристика, связь с передаточной функцией. Определение, физический смысл частотных характеристик, связь с дифференциальными уравнениями и передаточными функциями. Графическое изображение частотных характеристик. Частотные характеристики элементарных звеньев. Практические занятия: Свободные и вынужденные движения. Частотные характеристики.		2	6	12	
Раздел 3. Математические модели сигналов.					
Тема 5. Идентификация динамических объектов. Типы идентификации. Идентификация статических характеристик. Параметрическая идентификация динамических объектов. Использование временных и частотных характеристик, метод наименьших квадратов. Структурная идентификация, проверка гипотез. Практическое занятие: Структурная и параметрическая идентификация.		2	6	12	
Тема 6. Квазидетерминированные сигналы. Понятие командного генератора. Аналитические способы составления уравнений командного генератора квазидетерминированных сигналов. Практическое занятие: Модели внешних воздействий.		1	4	12,75	
Раздел 4. Анализ динамических систем.					
Тема 7. Исследование устойчивости. Задача анализа. Управляемость и наблюдаемость. Определение, критерии управляемости и наблюдаемости. Практическое занятие: Исследование устойчивости систем.		2	4	12	0
Тема 8. Оценка качества в системах управления. Оценка качества по временным характеристикам, по расположению нулей и полюсов передаточной функции. Запасы устойчивости. Интегральные оценки качества. Исследование качества в установившемся режиме, коэффициенты ошибок. Практическое занятие: Исследование качества систем.		2	4	13	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		18	36	89,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		54,25		89,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-4	Объясняет комплекс мероприятий по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции на основе математического моделирования. Использует основные методы синтеза алгоритмов управления технологическими машинами. Применяет методы проектирования систем управления.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для	
	решения практических задач. При устном собеседовании допускаются несущественные ошибки при ответах на вопросы, которые устраняются в процессе собеседования.	
Не зачтено	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. При устном собеседовании допускаются существенные ошибки на вопросы.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 8	
1	Основные требования, предъявляемые к моделям систем управления.
2	Классификация систем управления.
3	Методика перехода от уравнения вход-выход к уравнению состояния.
4	Передаточная функция звена, охваченного обратной отрицательной связью.
5	Типовые динамические звенья.
6	Переходные характеристики системы.
7	Понятие квазидетерминированного сигнала.
8	Структурно-параметрическая идентификация объектов при помощи логарифмических характеристик.
9	Математическая модель объекта, управляемого контроллером.
10	Критерии управляемости линейной системы.
11	Критерии наблюдаемости линейной системы.
12	Формирование моделей квазидетерминированного сигнала.
13	Оценка качества по расположению полюсов системы.
14	Исследование качества в установившемся режиме.
15	Основные канонические базисы.
16	Интегральные оценки качества.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Для заданной математической модели в пространстве состояний выполнить переход к уравнению вход-выход.

Выполнить преобразование базиса в пространстве состояний к каноническому управляемому, каноническому наблюдаемому и диагональному базисам.

2. По данным из таблицы построить график переходного процесса и определить его параметры.

Сформировать по полученным результатам передаточную функцию объекта управления.

3. По данным из таблицы построить график экспериментальной ЛАЧХ.

Выполнить структурно-параметрическую идентификацию системы.

Построить график аппроксимированной ЛАЧХ и сравнить с исходным.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 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»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

+

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 45 мин.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после проверки письменного ответа на вопросы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Ковалёв, Д. А., Шаряков, В. А., Шарякова, О. Л.	Теория автоматического управления	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/118417.html
Антипова, А. Н.	Теория автоматического управления	Тюмень: Тюменский индустриальный университет	2022	https://www.iprbooks.hop.ru/126815.html
Кулаков, Г. Т., Кулаков, А. Т., Кравченко, В. В., Кухоренко, А. Н., Воюш, Н. В., Кулакова, Г. Т.	Теория автоматического управления	Минск: Вышэйшая школа	2022	https://www.iprbooks.hop.ru/129997.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Минцаев, М. Ш., Хакимов, З. Л., Исаева, М. Р., Шухин, В. В.	Теория автоматического управления. Ч.1	Грозный: Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова	2019	https://www.iprbooks.hop.ru/109846.html
Тяжев, А. И.	Теория автоматического управления	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2016	http://www.iprbookshop.ru/71889.html
Гаврилов, А. Н., Барметов, Ю. П., Хвостов, А. А., Тихомиров, С. Г.	Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы)	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2016	http://www.iprbookshop.ru/50645.html

Архипов, С. Н.	Основы теории управления техническими системами	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2016	http://www.iprbookshop.ru/70666.html
Пищукина, Т. А.	Теория автоматического управления. Часть 1	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/71333.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Официальный сайт программы MATLAB [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mathworks.com/>
 Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows Professional Upgrade Академическая лицензия
 Microsoft Windows
 Mathcad Education – University Edition Term

7.4 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