

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: 2025-2026 29.03.03 ВШПМ ТидУП ЗАО №1-3-120.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: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	4	32		1	
	РПД	4	32		1	
5	УП	4	96	4	3	Зачет
	РПД	4	96	4	3	
Итого	УП	8	128	4	4	
	РПД	8	128	4	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

кандидат физико-математических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Степанов Пётр Евгеньевич

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

<b>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</b>
<b>Знать:</b> основные виды моделей процессов полиграфического производства
<b>Уметь:</b> объяснять принципы построения системы управления, использовать понятие об идентификации объектов
<b>Владеть:</b> навыками построения систем управления, в том числе с использованием ЭВМ, навыками применения методов составления математических моделей динамических систем и внешних воздействий

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Модели динамических систем.	4				
Тема 1. Основные понятия теории управления. Методология постановки абстрактных задач теории управления, переход от конкретным техническим устройствам к абстрактным методам исследования в теории управления. Классификация систем управления.		1			ГД
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		1		15	
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.		1		9	ИЛ

Тема 4. Временные и частотные характеристики. Весовая функция и переходная характеристика. Определение, физический смысл частотных характеристик, связь с дифференциальными уравнениями и передаточными функциями. Частотные характеристики элементарных звеньев.		1		8	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4		32	
Консультации и промежуточная аттестация - нет		0			
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.	5	1	1	23	ГД
Тема 6. Квазидетерминированные сигналы. Понятие командного генератора. Аналитические способы составления уравнений командного генератора квазидетерминированных сигналов. Практическое занятие: Модели внешних воздействий.		1	1	22	
Раздел 4. Анализ динамических систем.					
Тема 7. Исследование устойчивости. Задача анализа. Управляемость и наблюдаемость. Определение, критерии управляемости и наблюдаемости. Практическое занятие: Исследование устойчивости систем.		1	1	24	ИЛ
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.		1	1	27	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	4	96	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		12,25		128	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

## 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-4	<p>Объясняет комплекс мероприятий по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции на основе математического моделирования.</p> <p>Использует основные методы синтеза алгоритмов управления технологическими машинами.</p> <p>Применяет методы проектирования систем управления.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

#### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	<p>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.</p>	
Не зачтено	<p>Неспособность ответить на вопрос без</p>	
	<p>помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. При устном собеседовании допускаются существенные ошибки на вопросы.</p>	

### 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
Курс 5	
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.

#### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

### 5.2.3 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.

### 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

В течении изучения дисциплины выполняются контрольные работы.

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.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Ковалёв, Д. А., Шаряков, В. А., Шарякова, О. Л.	Теория автоматического управления	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2020	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/118417.html">https://www.iprbooks.hop.ru/118417.html</a>
Антипова, А. Н.	Теория автоматического управления	Тюмень: Тюменский индустриальный университет	2022	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/126815.html">https://www.iprbooks.hop.ru/126815.html</a>
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	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/129997.html">https://www.iprbooks.hop.ru/129997.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
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	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/109846.html">https://www.iprbooks.hop.ru/109846.html</a>
Тяжев, А. И.	Теория автоматического управления	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71889.html">http://www.iprbookshop.ru/71889.html</a>
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	<a href="http://www.iprbookshop.ru/50645.html">http://www.iprbookshop.ru/50645.html</a>

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

### 6.2 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/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

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

### 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