

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«21» \_\_\_ 02 \_\_\_ 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

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

Учебный план: 2023-2024 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: Технология и дизайн упаковочного производства  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

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				
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 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)			
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	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. 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	ИЛ	О

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	ГД	О
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	ИЛ	О

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				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		54,25		89,75		

#### 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	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.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 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.	

##### 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 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.

### 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

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>
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>

<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
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