

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР  
\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.03** Математическое моделирование систем автоматического управления

Учебный план: 2025-2026 15.04.04 ИИТА Автоматизация и управление ОО №2-1-88plx

Кафедра: 1 Автоматизации производственных процессов

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

Профиль подготовки:  
(специализация) Автоматизация и управление

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоë мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
1	УП	16	16	16	56,75	3,25	3	Зачет, Курсовой проект
	РПД	16	16	16	56,75	3,25	3	
Итого	УП	16	16	16	56,75	3,25	3	
	РПД	16	16	16	56,75	3,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

кандидат технических наук, Профессор

---

Шурыгин Д. А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации  
производственных процессов

---

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 математического моделирования систем автоматических управления технологическими объектами.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Обеспечить знание студентами подходов к составлению уравнений динамики объектов и систем автоматического управления в текстильной, легкой промышленности и производстве химических волокон.

Обеспечить способность студентов выбирать средства контроля и управления, обеспечивающие требуемое качество продукции.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

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

Информационно-измерительные системы и устройства

Современные проблемы автоматизации и управления

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-11: Способен разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;						
<b>Знать:</b> Современные методы исследования объектов и средств их автоматизации.						
<b>Уметь:</b> Разрабатывать методы исследования конкретных вариантов автоматизированного оборудования						
<b>Владеть:</b> Навыками применения современных методов исследования автоматизированного оборудования к конкретным объектам в легкой промышленности						
ОПК-5: Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;						
<b>Знать:</b> Методы анализа состояния систем автоматизации. Методы математического моделирования объектов автоматизации и средств автоматического управления ими.						
<b>Уметь:</b> Исследовать динамику объектов и систем. Составлять уравнения динамики объектов и систем и выбирать методы их решения.						
<b>Владеть:</b> Навыками применения аналитических подходов и численного моделирования к оценке функционирования 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. Цели и методы математического моделирования	1						
Тема 1. Особенности технологических процессов и оборудования текстильной, легкой промышленности и производства химических волокон		4	4		13,75		
Раздел 2. Математическое моделирование объектов							
Тема 2. Математическое моделирование объектов с сосредоточенными и распределенными параметрами		3	5		8		
Раздел 3. Математическая модель системы автоматического регулирования							
Тема 3. Адекватность математической модели, методы ее достижения. Уточнение параметров модели по результатам эксперимента		6	4		5		
Раздел 4. Экспериментальные методы							
Тема 4. Экспериментальные методы определения параметров объектов. Использование переходной характеристики и реакции на импульс конечной длительности		3	3		5		
Раздел 5. Возможности пакета МАТЛАБ							

Тема 5. Использование дифференциальных уравнений при описании динамики системы автоматического регулирования. Понижение порядка дифференциального уравнения. Влияние порядка описания системы на ее запасы устойчивости. Критерий Найквиста			5	5		
Тема 6. Использование аппарата передаточных функций для оценки поведения разомкнутой и замкнутой системы, получения частотных характеристик			6	10		
Тема 7. Компоновка модели на базе Simulink с использованием различных законов непрерывного регулирования. База типовых звеньев. Настройка структуры и параметров			5	10		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	16	16	16	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовой проект)			3,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>			51,25	56,75		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Построить математическую модель системы автоматического регулирования конкретного технологического параметра. Оценить влияние порядка описания системы на запасы ее устойчивости. Использовать аппарат передаточных функций для оценки динамики системы.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Провести анализ и синтез системы автоматического регулирования температуры теплового объекта.

**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 АПГ.

Результаты представляются в виде пояснительной записи объемом 25-30 страниц, содержащего следующие обязательные элементы:

- Функциональную схему синтезируемой системы,
- Расчеты параметров ее звеньев,
- Результаты использования критерия Найквиста и численного моделирования динамики системы.

#### 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
ОПК-5	Излагает методы математического моделирования объектов автоматизации и средств автоматического управления ими. Составляет уравнения динамики объектов и систем и выбирать методы их решения. Применяет аналитические подходы и численное моделирование к оценке функционирования систем автоматического управления	Вопросы для устного собеседования. Курсовой проект.
ОПК-11	Перечисляет современные методы исследования объектов и средств их автоматизации. Разрабатывает методы исследования конкретных вариантов автоматизированного оборудования. Применяет современные методы исследования автоматизированного оборудования к конкретным объектам в легкой промышленности	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 заданий на курсовой проект полностью соответствует требованиям. К пояснительной записке замечаний нет.

4 (хорошо)		Все разделы курсового проекта освещены в необходимой полноте, но к качеству выполнения пояснительной записи есть замечания.
3 (удовлетворительно)		Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки.
2 (неудовлетворительно)		Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.
Зачтено	Содержательный ответ на поставленные вопросы	
Не зачтено	Неудовлетворительный ответ на поставленные 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
-------	-----------------------

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

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 1

- 1 Что такое адекватность математической модели?
- 2 Как достигается адекватность математической модели?
- 3 Что входит в экспериментальные методы определения параметров объектов?
- 4 Особенности технологических объектов текстильной промышленности.
- 5 Особенности технологических объектов легкой промышленности.
- 6 Особенности технологических объектов производства химических волокон.
- 7 Методы математического моделирования объектов с сосредоточенными параметрами.
- 8 Методы математического моделирования объектов с распределенными параметрами.
- 9 Свойства объектов регулирования.
- 10 Экспериментальные методы определения параметров объектов.
- 11 Пакет МАТЛАБ, использование системы дифференциальных уравнений для моделирования.
- 12 Пакет МАТЛАБ, использование Simulink для моделирования.
- 13 Сравнительная оценка способов моделирования в МАТЛАБ.
- 14 Пакет МАТЛАБ, использование системы передаточных функций для моделирования.

### 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 - 0.5 часа, в это время входит подготовка ответа на поставленные 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>				

Шурыгин Д. А.	Автоматизация технологических процессов и производств. Курс лекций	СПб.: СПбГУПТД	2017	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201774">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201774</a>
Елизаров, И. А., Погонин, В. А., Назаров, В. Н., Третьяков, А. А.	Автоматизация технологических процессов и производств	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2018	<a href="https://www.iprbooks hop.ru/92659.html">https://www.iprbooks hop.ru/92659.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Шурыгин Д. А.	Математическое моделирование. Курсовое проектирование	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3428">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3428</a>
Смирнов И. Н., Шурыгин Д. А.	Критерий Найквиста и пассивные корректирующие звенья	СПб.: СПбГУПТД	2013	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1430">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1430</a>

## 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](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

Microsoft Windows

MicrosoftOfficeProfessional

## 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