

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.03

Математическое моделирование систем автоматического управления

Учебный план: 2024-2025 15.04.04 ИИТА Автоматизация и управление ОО №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					
1	УП	17	17	17	53,75	3,25	3	Зачет, Курсовой проект
	РПД	17	17	17	53,75	3,25	3	
Итого	УП	17	17	17	53,75	3,25	3	
	РПД	17	17	17	53,75	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
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 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;
Знать: Современные методы исследования объектов и средств их автоматизации.
Уметь: Разрабатывать методы исследования конкретных вариантов автоматизированного оборудования
Владеть: 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;
Знать: Методы анализа состояния систем автоматизации. Методы математического моделирования объектов автоматизации и средств автоматического управления ими.
Уметь: Исследовать динамику объектов и систем. Составлять уравнения динамики объектов и систем и выбирать методы их решения.
Владеть: 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		4	6		5		
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			6	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)	17	17	17	53,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовой проект)	3,25					
Всего контактная работа и СР по дисциплине	54,25			53,75		

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 АПП.
 Результаты представляются в виде пояснительной записки 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 задания 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 записки 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
6.1.1 Основная учебная литература				
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	https://www.iprbooks.hop.ru/92659.html
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				
Смирнов И. Н., Шурыгин Д. А.	Критерий Найквиста и пассивные корректирующие звенья	СПб.: СПбГУПТД	2013	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1430
Шурыгин Д. А.	Математическое моделирование. Курсовое проектирование	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3428

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

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