

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.В.06

Моделирование систем и процессов

Учебный план: 2026-2027 15.03.04 ИИТА АТПиУвМПК ОО №1-1-149.plx

Кафедра:

1

Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки:
(специальность)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:
(специализация)

Автоматизация технологических процессов и управления в
многоотраслевых производственных комплексах

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
6	УП	34		17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34		17	56,75	0,25	3	
7	УП	32	32		79,75	0,25	4	Зачет
	РПД	32	32		79,75	0,25	4	
8	УП	20			22	30	2	Экзамен, Курсовой проект
	РПД	20			22	30	2	
Итого	УП	86	32	17	158,5	30,5	9	
	РПД	86	32	17	158,5	30,5	9	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

Смирнов И. Н.

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 статистического моделирования систем и процессов. Построения и исследования математических моделей объектов в сфере бизнес-процессов производств и предприятий в форме обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, разработке соответствующего алгоритмического и программного обеспечения.

1.2 Задачи дисциплины:

- Освоить основные методы построения математических моделей объектов, процессов и систем управления в форме обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.
- Освоить основные методы статистического моделирования систем и процессов.
- Изучить методы исследования полученных моделей и их использования при разработке систем управления в сфере бизнес-процессов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

- Технологические измерения и приборы
- Технологические процессы автоматизированных производств
- Теория автоматического управления
- Теоретические основы дискретных автоматов

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен обеспечить эффективную эксплуатацию гибких производственных систем в машиностроении
Знать: нормы организационного, материального и документационного обеспечения в процессах моделирования гибких производственных систем
Уметь: нормы организационного, материального и документационного обеспечения в процессах моделирования гибких производственных систем
Владеть: навыками разработки и реализации моделей для эффективной эксплуатации гибких производственных систем

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. Раздел 1. Общая характеристика задач и методов моделирования	6						О
Тема 1. Задачи моделирования и виды моделей. Лабораторная работа Модели и методы моделирования		6		3	10		
Раздел 2. Раздел 2. Типовые модели в форме дифференциальных уравнений							
Тема 2. Нестационарный процесс теплопроводности. Лабораторная работа Модели и методы моделирования		6		4	10		
Тема 3. Общая задача теплопроводности. Лабораторная работа Моделирование стационарных тепловых полей		6		4	10	ИЛ	
Тема 4. Обогреваемый цилиндр. Лабораторная работа Примеры Simulink моделей		6		2	10,75		
Тема 5. Измеритель натяжения нитей основы. Лабораторная работа Примеры Simulink моделей		5		2	8		
Тема 6. Модель реактора непрерывного действия Лабораторная работа Моделирование химического реактора непрерывного действия		5		2	8		

Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34		17	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25					
Раздел 3. Раздел 3. Основы моделирования и управления в производстве	7						О
Тема 7. Модели систем автоматического управления. Практические занятия Моделирование объектов со сосредоточенными параметрами.		12	12		30		
Тема 8. Модели процессов управления производством. Практические занятия Моделирование случайных величин		12	10		29,75	ИЛ	
Тема 9. Управление запасами Практические занятия Управление запасами на производстве		8	10		20		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	32		79,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25					
Раздел 4. Раздел 4. Типовые модели в форме дифференциальных уравнений	8						О
Тема 10. Численные методы решения задачи Коши		2			4		
Тема 11. Уравнения с производными в правой части		2			4	ИЛ	
Тема 12. Метод сеток		2			2		О
Раздел 5. Раздел 5. Статистическое моделирование							
Тема 13. Методические основы статистического моделирования. Вводные замечания		2			2		
Тема 14. Получение случайных чисел с равномерным распределением		2			2	ИЛ	
Тема 15. Моделирование случайных событий		2			2		
Тема 16. Моделирование дискретных случайных величин		4			4		
Тема 17. Моделирование непрерывных случайных величин		4			2		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		20			22		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовой проект)		5,5			24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		141			183		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):

Цель работы – закрепление знаний и проверка умений студентов в области моделирования систем и процессов.

Задачи работы – построить математическую модель системы, разработать алгоритм и программу моделирования, провести вычислительные эксперименты на ЭВМ. Объем пояснительной записки 20-25 листов формата А4. В состав записки входит листинг или блок-схема программы, распечатки с экрана монитора.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта):

Разработать модель и провести исследование системы управления для одного из следующих технологических процессов: регулирования уровня рабочей жидкости, регулирование линейной плотности волокнистой ленты, регулирование концентрации в установке мерсеризации, регулирование давления в магистрали сжатого воздуха, регулирование температуры термопластификатора.

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.

Проект оформляется в виде пояснительной записки, содержащей следующие обязательные элементы:

- Дифференциальные уравнения системы.
- Блок-схемы моделирования и выбор программных средств.
- Результаты вычислительных экспериментов
- Выводы и рекомендации.

Объем пояснительной записки 25-30 листов формата А4.

Затраты внеаудиторного времени на выполнение работы 30 часов.

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-5	Излагает общую характеристику задач моделирования и виды моделей, Методы и технические средства моделирования. Представляет исходные данные и обработку результатов моделирования.	Вопросы для устного собеседования Курсовой проект практико-ориентированные задания
	Строит математическую модель системы, разрабатывает алгоритм и программу моделирования гибких производственных систем	

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, демонстрирующий понимание предмета	Качество исполнения всех элементов задания на курсовую работу полностью соответствует требованиям.
4 (хорошо)	Ответ полный, но присутствуют несущественные ошибки.	Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки.
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, при понимании сущности предмета в целом содержит существенные ошибки	Задание выполнено полностью, но с существенными ошибками.
2 (неудовлетворительно)	Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	Студент не в состоянии защитить результаты своей работы
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторные работы и представил результаты; в соответствии с требованиями выполнил и защитил курсовую работу.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторные работы, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.	

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 6	
1	1 Понятия физического и математического моделирования

2	2 Модели тепло-массообменных процессов
3	3 Модели процессов механической технологии
4	4 Модели химико-технологических процессов
5	5 Модели на основе уравнений с производными в правой части
6	6 Получение на моделях весовых функций систем управления
7	7 Методы моделирования объектов, описываемых уравнениями в частных производных
8	8 Методы представления исходных данных и обработки результатов моделирования
Семестр 7	
9	1 Принципы статистического моделирования
10	2 Генераторы случайных чисел
11	3 Моделирование случайных событий
12	4 Моделирование дискретных случайных величин
13	5 Моделирование непрерывных случайных величин управления
14	6 Моделирование случайных векторов
15	7 Моделирование случайных процессов
16	8 Моделирование систем массового обслуживания с потерями требований
17	9 Моделирование систем массового обслуживания с ожиданием
18	10 Обработка результатов статистического моделирования
Семестр 8	
19	1 Организация вычислительных экспериментов при моделировании процессов
20	2 Организация вычислительных экспериментов при моделировании систем
21	3 Программы моделирования процессов механической технологии
22	4 Программы моделирования химико-технологических процессов
23	5 Программы моделирования управления запасами
24	6 Программы оптимизации процессов на базе математического программирования
25	7 Программа оптимизации графика установки станков
26	8 Программа поиска оптимальной трассы

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Предусматривается выполнение практических и лабораторных работ в течение семестра, а также выполнения и сдача курсового проекта.

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

На подготовку к промежуточной аттестации отводится 30 минут

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Смирнов, И. Н.	Компьютерное моделирование технико-экономических процессов. Типовые модели объектов и систем управления	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/118388.html

Барсук, И. В.	Учебно-методическое пособие по дисциплине Моделирование систем и процессов	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2015	https://www.iprbookshop.ru/61506.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Смирнов И. Н.	Компьютерное моделирование технико-экономических процессов	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202150
Смирнов И. Н.	Методы оптимизации сложных систем. Лабораторные работы	СПб.: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019243

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационный портал ЛегПромБизнес <http://lpb.ru/>

Интернет-портал Рослегпром www.roslegprom.ru

Российский союз предпринимателей текстильной и легкой промышленности <http://www.souzlegprom.ru/>

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows Professional Upgrade Академическая лицензия

MATLAB

Microsoft Visual C++ 2010 Express

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
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска