

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.09

Модели и методы управления в производственных системах

Учебный план: ФГОС3++zm150404-1_21_13.plx

Кафедра: **1** Информационно-измерительных технологий и систем управления

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

Профиль подготовки: Системы автоматизации и управления технологическими процессами
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
2	УП	8	8	119	9	4	Экзамен
	РПД	8	8	119	9	4	
Итого	УП	8	8	119	9	4	
	РПД	8	8	119	9	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Морева С.Л.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: обучение студентов основам математического моделирования, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации объектов и подсистем автоматизации и управления в производственных системах; получение обучающимися необходимых знаний и навыков в области основных функциональных задач различных подсистем управления предприятием и методов построения моделей объектов и систем управления; представление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области поиска оптимальных решений в системах управления предприятиями.

1.2 Задачи дисциплины:

В результате изучения дисциплины студенты должны знать принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем, приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере, знать достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем управления в производственных системах.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Идентификация моделей объектов автоматизации технологических процессов

Математическое моделирование систем автоматического управления

Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированными и автоматическими производствами

Проектирование систем автоматизации и управления

Планирование и проведение научных исследований в области автоматизации и управления технологическими процессами

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-3: Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов;

Знать: состав основных функциональных задач различных подсистем управления предприятием и принципы построения их формальных моделей.

Уметь: разрабатывать формальные модели задач принятия управленческих решений в системах объемного и календарного планирования производства изделий.

Владеть: навыками поиска оптимальных решений в системах управления предприятиями с использованием современных инструментальных средств.

ОПК-7: Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения;

Знать: особенности основных классов автоматизированных систем промышленного назначения и состояние российского рынка систем различных классов.

Уметь: осуществлять подготовку бизнес-планов автоматизации управления предприятием на базе прототипов систем различных классов.

Владеть: навыками сбора и обработки маркетинговой информации о состоянии и динамике рынка автоматизированных систем и применения методик внедрения на предприятии систем различных классов.

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. Классификация моделей. Общие сведения.	2				
Тема 1. Классификация моделей и виды моделирования. Моделирование как метод научного познания. Практическая работа. Моделирование систем автоматического регулирования с применением программы Simulink.		1	1	17	
Тема 2. Принципы построения моделей систем управления по экспериментальным данным. Практическая работа. Математическое описание объекта управления экспериментальными методами.		1	1	17	
Раздел 2. Построение моделей.					
Тема 3. Аналоговое вычислительное моделирование систем управления. Практическая работа. Разработка и расчет аналоговой модели системы управления.		1	1	17	
Тема 4. Имитационное моделирование. Практическая работа Имитационное моделирование процессов управления производством.		1	1	17	
Тема 5. Математическое моделирование технических систем. Практическая работа. Моделирование технологических процессов производства.		1	1	17	
Раздел 3. Анализ точности производственных систем.					
Тема 6. Методы анализа точности моделей. Практическая работа. Анализ точности математической модели. Временная область. Практическая работа. Анализ точности математической модели. Частотная область.		2	2	17	

Тема 7. Методы теории чувствительности. Практическая работа. Исследование адекватности модели.		1	1	17	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		8	8	119	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		6,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		18,5		125,5	

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
ОПК-3	1. Имеет представление об основных задачах систем управления предприятием и моделировании основных процессов в них. 2. Демонстрирует навыки разработки моделей и применения современных инструментальных средств при решении задач в системах управления предприятиями. 3. Использует теоретические знания по разработке моделей для принятия управленческих решений в системах управления и автоматизации для решения практических задач.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.
ОПК-7	1. Имеет представление об особенностях автоматизированных систем промышленного назначения и их классификации на российском рынке. 2. Демонстрирует навыки сбора и обработки информации о состоянии российского рынка автоматизированных систем промышленного назначения и применения методик внедрения этой информации для решения практических задач. 3. Демонстрирует навыки разработки бизнес-планов автоматизации управления предприятием.	1. Вопросы устного собеседования. 2. Тестовые задания.

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет системой специализированных понятий.	Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Полученные результаты представлены на основании изучения и анализа исследуемого процесса. Даны исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. Работа представлена к защите в требуемые сроки.
4 (хорошо)	Ответ обучающегося свидетельствует о полном знании материала по программе; о знании рекомендованной литературы, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.	Работа выполнена в необходимом объеме при отсутствии ошибок, что свидетельствует о самостоятельности при работе с источниками информации. Полученные результаты связаны с базовыми понятиями профессиональной области. Даны полные ответы на поставленные вопросы, но имеют место несущественные нарушения в

	<p>Выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.</p> <p>Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.</p>	<p>оформлении работы или даны нечеткие выводы, или нарушены сроки предоставления работы к защите.</p>
3 (удовлетворительно)	<p>Ответ обучающегося содержит поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса.</p> <p>Обучающийся допускает несущественные ошибки и неточности; испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой специализированных понятий.</p>	<p>Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.</p>
2 (неудовлетворительно)	<p>Ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки и неточности при изложении материала.</p> <p>Обучающийся испытывает трудности в практическом применении знаний; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений.</p>	<p>Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора.</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 2	
1	Математическое моделирование технических систем.
2	Моделирование систем с переменными параметрами.
3	Математические модели: анализ их необходимости и достаточности.
4	Средства автоматизации разработки моделей систем.
5	Основные положения системного подхода в моделировании.
6	Метод структурного моделирования.
7	Принципы построения аналоговых моделей систем управления, заданных математическими моделями.
8	Оценка точности результатов моделирования.
9	Понятие адекватности модели.
10	Методика оценки достоверности результатов моделирования.
11	Методика оценки оперативности моделирования.
12	Достоинства и недостатки имитационных моделей
13	Имитационное моделирование как специфический вид компьютерного моделирования.
14	Различия имитационных и аналитических моделей.
15	Основные проблемы моделирования автоматизированных систем.
16	Классификация видов математического моделирования.
17	Применение моделирования при построении информационных систем.
18	Виды моделей. Задачи и функции моделей.
19	Сущность понятий «модель» и «моделирование».
20	Основные понятия теории моделирования.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Классификация математических моделей:

1. статические, кинетические, динамические;
2. статистические, динамические;
3. экзогенные, эндогенные;
4. имитационные, теоретические.

Какую модель объекта управления нужно составить для оценки динамических характеристик:

1. Физическую модель объекта управления;
2. Математическую модель объекта управления;
3. Геометрическую модель объекта управления;
4. Инвариантную модель объекта управления.

Система управления называется статической, если:

1. При постоянном входном воздействии ошибка управления стремится к нулю вне зависимости от величины воздействия;

2. При постоянном входном воздействии ошибка управления стремится к постоянному значению, зависящему от величины воздействия;

3. При постоянном входном воздействии сигнал на выходе объекта управления непрерывно растет с постоянной скоростью, ускорением и т.д.;

4. При постоянном входном воздействии сигнал на выходе объекта управления непрерывно снижается с постоянной скоростью, ускорением и т.д.

Отношение преобразований Лапласа выходной и входной величин системы при нулевых начальных условиях называется:

1. Передаточной функцией;
2. Переходной функцией;
3. Системной функцией;
4. Импульсной функцией.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Не предусмотрено.

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

Возможность пользоваться конспектом лекций и записями материалов практических занятий.

Время на выполнение тестового задания – 15 минут.

Время на подготовку к устному собеседованию – 20 минут, на ответ – 10 минут.

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин.

В течение семестра выполняется одна контрольная работа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Осипова, Н. В.	Моделирование систем управления	Москва: Издательский Дом МИСиС	2019	http://www.iprbookshop.ru/98083.html
Фомин, В. Г.	Имитационное моделирование	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2015	http://www.iprbookshop.ru/76483.html

И.Н. Смирнов	Моделирование систем автоматического управления на основе программы Simulink [Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Моделирование систем управления»	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	http://www.nizrp.narod.ru/simulink.htm
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Чельшков, П. Д., Дорошенко, А. В., Волков, А. А.	Моделирование инженерных систем и технологических процессов	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/76388.html
Глухов, Д. О., Петухов, И. В., Глухов, Д. О.	Моделирование систем управления	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/75437.html
Русак, С. Н., Криштал, В. А.	Моделирование систем управления	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет	2015	http://www.iprbookshop.ru/63216.html
сост., Бен, Смирнов, А. Э.	Математическое моделирование	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2015	http://www.iprbookshop.ru/61739.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru/>
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
 Информационный сайт «Автоматизация в промышленности» [Электронный ресурс]. URL: <https://avtprom.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013
 PTC Mathcad 15

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду