МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование и проектирование систем управления

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Компьютерное моделирование и обработка информации в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	180	180	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 27175

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от «29» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

к.т.н., доцент каф. КСУП	_____	А. Г. Карпов
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор каф. КСУП ТУСУР	_____	В. М. Зюзьков
Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. М. Дмитриев

Согласована на портале № 27175

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов по основным принципам и методам имитационного моделирования объектов и систем автоматического управления. Достижение указанной цели способствует формированию следующих компетенций: ПК-2 способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; ПК-4 способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов

1.2. Задачи дисциплины

– подготовка студентов для научной и практической деятельности в области разработки моделей сложных систем и проведения исследований на этих моделях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Имитационное моделирование и проектирование систем управления» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Современные проблемы теории управления, Автоматизация бизнес-процессов.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки;

– ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные классы математических моделей систем, методы их построения и компьютерной реализации; алгоритмы моделирования случайных процессов; методы планирования машинных экспериментов, обработки и анализа их результатов.

– **уметь** использовать основные классы моделей и методы их построения для моделирования производственных систем и процессов; планировать проведение имитационных экспериментов и обрабатывать их результаты.

– **владеть** методами построения аналитических и имитационных моделей и навыками их компьютерной реализации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	84	84

Согласована на портале № 27175

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	12
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.	4	0	24	28	ПК-2, ПК-4
2 Математические методы моделирования процессов и систем	8	16	36	60	ПК-2, ПК-4
3 Непрерывно-детерминированные модели.	8	10	12	30	ПК-2
4 Дискретно-стохастические модели.	0	0	0	0	
5 Агрегаты (комбинированные модели).	8	0	0	8	ПК-4
6 Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования, языки моделирования.	8	10	36	54	ПК-2, ПК-4
Итого за семестр	36	36	108	180	
Итого	36	36	108	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.	Моделирование как метод научного познания. Основные понятия и классификация моделей. Моделирование систем на ЭВМ.	4	ПК-2, ПК-4
	Итого	4	

Согласована на портале № 27175

2 Математические методы моделирования процессов и систем	Формализация объекта исследования. Математическая модель. Обзор основных подходов к построению математических моделей процессов и систем.	8	ПК-2
	Итого	8	
3 Непрерывно-детерминированные модели.	Построение непрерывно-детерминированных моделей процессов и систем (на примере дифференциальных уравнений). Анализ процессов и систем с помощью непрерывно-детерминированных моделей. Синтез систем на основе заданных требований к качеству.	8	ПК-2
	Итого	8	
5 Агрегаты (комбинированные модели).	Агрегативный подход. Описание агрегата и моделирование его функционирования. Агрегативные системы.	8	ПК-4
	Итого	8	
6 Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования, языки моделирования.	Моделирование систем и языки программирования. Использование универсальных и процедурно-ориентированных алгоритмических языков. Языки имитационного моделирования (ЯИМ): подходы к разработке, архитектура, классификация. Сравнительный анализ ЯИМ. Пакеты прикладных программ моделирования систем.	8	ПК-4
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Современные проблемы теории управления					+	+
2 Автоматизация бизнес-процессов						+
Последующие дисциплины						
1 Преддипломная практика					+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 27175

Компетенции	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-4	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Математические методы моделирования процессов и систем	построение математической модели системы и определение реакции системы на типовые входные воздействия;	8	ПК-2
	получение ответа на вопрос об устойчивости системы; определение показателей качества в переходном и установившемся режиме	8	
	Итого	16	
3 Непрерывно-детерминированные модели.	построение и анализ модели функционирования системы	10	ПК-2
	Итого	10	
6 Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования, языки моделирования.	аналитическое и имитационное моделирование системы с целью получения ее основных функциональных характеристик; сравнение результатов аналитического и имитационного моделирования	10	ПК-2, ПК-4
	Итого	10	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 27175

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Итого	24		
2 Математические методы моделирования процессов и систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-2, ПК-4	Контрольная работа, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24		
	Итого	36		
3 Непрерывно-детерминированные модели.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12	ПК-2	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Итого	12		
6 Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования, языки моделирования.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ПК-4	Защита отчета, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	36		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		144		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Защита отчета		10	10	20

Согласована на портале № 27175

Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию	1	2	2	5
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	16	27	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	43	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Салмина Н. Ю. Имитационное моделирование: Учебное пособие – 2015. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5200, дата обращения: 05.06.2018.

2. Советов Б. Я., Цехановский В. В., Чертовской В. Д. Представление знаний в информационных системах: учебник для вузов - М. : Академия, 2011. - 144 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Мицель А. А., Грибанова Е. Б. Имитационное моделирование экономических процессов : методические указания по выполнению лабораторных работ и курсового проекта - Томск : ТУСУР, 2006. - 108 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 81 экз.)

2. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем : Учебник для вузов - 4-е изд., стериотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 342 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

Согласована на портале № 27175

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Салмина Н. Ю. Имитационное моделирование: Учебное пособие (Практическая работа стр. 35-38, стр. 49-52, стр. 62-64, Самостоятельная работа стр. 22-23, стр. 51-52, стр. 102-103)– 2015. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5200, дата обращения: 05.06.2018.
2. Советов Б. Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум : Учебное пособие для вузов (Лабораторные работы с. 165-237) - 3-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа , 2005. - 294с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 71 экз.)

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ:
2. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh 20.04.2018
3. http://protect.gost.ru/ 20.04.2018
4. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya 20.04.2018
5. https://elibrary.ru/defaultx.asp 20.04.2018
6. http://www.tehnorma.ru/ 20.04.2018.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;

Согласована на портале № 27175

- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Far Manager
– Mathcad 13,14
– Microsoft EXCEL Viewer
– Microsoft PowerPoint Viewer
– Microsoft Word Viewer
– Windows Server 2012 R2
– Windows XP Professional Edition

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Согласована на портале № 27175

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Разделение моделей на прагматические и познавательные связано с
– поведением во времени моделей;
– применением моделей;
– целями моделирования;
– реализацией моделей.
2. Какие из свойств объекта включать в модель, а какие нет, зависит от
– способа реализации модели;
– целей моделирования;
– сложности объекта;
– условий применения модели.
3. Адекватность модели определяется
– применением моделей;
– целью моделирования;
– реализацией моделей;
– истинностью моделей.
4. Разделение моделей на статические и динамические относится к
– поведению во времени моделей
– применению моделей
– целям моделирования
– реализации моделей.
. Общность модели и объекта определяется
– поведением во времени
– реализацией модели
– адекватностью
– условиями применения.
6. Имитационное моделирование – это часть моделирования
– физического
– аналитического
– компьютерного
– численного.
7. Модели в виде структурных схем изучаются в
– теории подобия
– теории моделей
– теории графов

Согласована на портале № 27175

– теории систем.

8. Непрерывно-детерминированные модели описываются

– дифференциальными уравнениями

– разностными уравнениями

– конечными автоматами.

9. Все имитационные модели относятся к моделям в виде

– черного ящика

– структуры

– структурной схемы.

10. В дискретно-стохастических моделях применяют

– метод Зейделя

– метод Монте-Карло

– метод Якоби.

11. Операция, противоположная декомпозиции, называется

– агрегирование

– идентификация

– итерация

– структуризация.

12. Имитационные модели в виде конечных автоматов относятся к

– непрерывно-детерминированным моделям

– дискретно-детерминированным моделям

– непрерывно-стохастическим моделям

– дискретно-стохастическим моделям.

13. Имитационные модели, реализующие разностные уравнения, относятся к

– непрерывно-детерминированным моделям

– дискретно-детерминированным моделям

– непрерывно-стохастическим моделям

– дискретно-стохастическим моделям.

14. Теория массового обслуживания применяется для построения

– непрерывно-детерминированных моделей

– дискретно-детерминированных моделей

– непрерывно-стохастических моделей

– дискретно-стохастических моделей.

15. Планирование имитационных экспериментов осуществляется на этапе

– построения концептуальной модели

– построения имитационной модели

– исследования системы с помощью имитационной модели.

16. Изменение интегральной составляющей в имитационной модели ПИД-регулятора приводит к

– изменению статической точности

– изменению динамической точности

– изменению быстродействия.

17. Как изменятся свойства системы автоматического регулирования при замене в её имитационной модели П-регулятора пропорционально-интегральным регулятором?

– уменьшится статическая ошибка

– увеличится быстродействие

– уменьшится динамическая ошибка.

18. Как изменятся свойства системы автоматического регулирования при замене в её имитационной модели П-регулятора пропорционально-дифференциальным регулятором?

– уменьшится статическая ошибка

– увеличится быстродействие и уменьшится динамическая ошибка

– улучшится устойчивость.

19. Какие из нижеследующих преимуществ

а) простота настройки

Согласована на портале № 27175

б) меньшая чувствительность к шумам измерительных элементов

в) большее быстродействие

имеет система автоматического регулирования с имитационной моделью ПИ-регулятора по сравнению с ПИД-регулятором?

– а

– б

– в

– а, б

– б, в.

20. Какой пакет прикладных программ является специализированным для имитационного моделирования объектов и систем автоматического регулирования?

– Maple

– MathCAD

– SimInTech

– EXCEL

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Модели и моделирования. Типы моделей.
2. Математические методы моделирования.
3. Непрерывно-детерминированные модели.
4. Имитационное моделирование переходных процессов в системах управления.
5. Принципы и методы имитационного моделирования.
6. Имитационное моделирование регулятора в системах управления.
7. Имитационное моделирование систем регулирования с ПИД-регулятором.
8. Определение параметров ПИД-регулятора с помощью имитационного моделирования.
9. Анализ устойчивости и качества регулирования с помощью имитационного моделирования.
10. Оптимизация параметров ПИД-регулятора с помощью имитационного моделирования.
11. Моделирование как метод научного познания. Основные понятия.
12. Формализация объекта исследования. Математическая модель.
13. Анализ процессов и систем с помощью непрерывно-детерминированных моделей: исследование на устойчивость, определение показателей качества функционирования в переходном и установившемся режиме.
14. Агрегаты (комбинированные модели).
15. Моделирование систем и языки программирования.
16. Пакеты прикладных программ моделирования систем.
17. Языки имитационного моделирования и их сравнительный анализ.
18. Имитационное моделирование оптимальных систем управления.
19. Сущность метода статистического моделирования.
20. Принципы системного подхода в моделировании систем.

14.1.3. Темы контрольных работ

1. Математические методы моделирования процессов и систем
2. Непрерывно-детерминированные модели
3. Имитационное моделирование процессов и систем

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Общность и различие объекта и модели.

Свойства модели.

Типы моделей.

Иерархическая структура моделей.

Особенности имитационного моделирования.

Составление имитационной модели ПИД-Регулятора.

Обзор методов имитационного моделирования.

Языки имитационного моделирования.

Согласована на портале № 27175

14.1.5. Методические рекомендации

Учебно-методическое обеспечение выполнения обучающимися самостоятельных заданий лабораторного практикума включает методические указания к выполнению каждого задания (выдаются обучающимся в электронном виде).

Пример задания на лабораторную работу.

Лабораторная работа 1.

Дана схема последовательного соединения термопары (ТП) и операционного усилителя (схема прилагается).

Известны передаточный коэффициент ТП kТП, постоянная времени ТП ТТП и параметры операционного усилителя С, R1, R2, R3.

1. Составить структурную схему.

2. Определить передаточную функцию системы. Указать собственный оператор и оператор воздействия.

3. Записать дифференциальное уравнение системы.

4. Написать программу, которая по заданным значениям параметров kТП, ТТП, С, R1, R2 и R3 позволяет

а. найти переходную и весовую функции, построить их графики;

б. найти амплитудную и фазовую частотные функции, построить АЧХ и ФЧХ.

5. Выполнить все указанные расчеты и построить графики, выбрав значения параметров САУ в соответствии с номером своего варианта.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на

Согласована на портале № 27175

подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 27175