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 объектов и систем управления

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	60	60	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 2 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 26595

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
Заведующий кафедрой компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Ю. А. Шурыгин

Согласована на портале № 26595

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-1 способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач; 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 объектов и систем управления» (Б1.В.ДВ.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Цифровые системы автоматического управления, 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-1 способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач;

– 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 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16

Согласована на портале № 26595

Самостоятельная работа (всего)	60	60
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	44	44
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	4
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.	2	0	0	8	10	ПК-1, ПК-2, ПК-4
2 Математические методы моделирования процессов и систем	2	8	8	16	34	ПК-1, ПК-2, ПК-4
3 Непрерывно-детерминированные модели.	4	4	0	12	20	ПК-1, ПК-2
4 Дискретно-стохастические модели.	0	0	4	0	4	ПК-1
5 Агрегаты (комбинированные модели).	4	0	0	0	4	ПК-4
6 Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования, языки моделирования.	4	4	4	24	36	ПК-1, ПК-2, ПК-4
Итого за семестр	16	16	16	60	108	
Итого	16	16	16	60	108	

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

Согласована на портале № 26595

2 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.	2	ПК-1, ПК-2, ПК-4
	Итого	2	
2 Математические методы моделирования процессов и систем	Формализация объекта исследования. Математическая модель. Обзор основных подходов к построению математических моделей процессов и систем.	2	ПК-2
	Итого	2	
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.	4	ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
5 Агрегаты (комбинированные модели).	Агрегативный подход. Описание агрегата и моделирование его функционирования. Агрегативные системы.	4	ПК-4
	Итого	4	
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.	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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 Цифровые системы автоматического управления	+	+	+	+	+	
2 Современные проблемы теории управления					+	+
3 Автоматизация бизнес-процессов						+
Последующие дисциплины						

Согласована на портале № 26595

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
2 Математические методы моделирования процессов и систем	система автоматического управления (требования к качеству управления); синтез системы, удовлетворяющей заданным требованиям к качеству.	8	ПК-1, ПК-4
	Итого	8	
4 Дискретно-стохастические модели.	дискретно-стохастическая система с марковским процессом изменения состояний (описание); определение оптимальной стратегии управления системой;	4	ПК-1
	Итого	4	
6 Имитационное моделирование процессов и систем.	имитационное моделирование процесса функционирования объекта с целью получения оценок вероятностно-временных характеристик этого про-	4	ПК-2, ПК-4

Согласована на портале № 26595

Инструментальные средства моделирования, языки моделирования.	цесса;		
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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
2 семестр			
2 Математические методы моделирования процессов и систем	построение математической модели системы и определение реакции системы на типовые входные воздействия;	4	ПК-1, ПК-2
	получение ответа на вопрос об устойчивости системы; определение показателей качества в переходном и установившемся режиме	4	
	Итого	8	
3 Непрерывно-детерминированные модели.	построение и анализ модели функционирования системы	4	ПК-2
	Итого	4	
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	4	ПК-1, ПК-2, ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ПК-1	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Итого	8		

Согласована на портале № 26595

моделирования систем.				
2 Математические методы моделирования процессов и систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-2, ПК-4	Контрольная работа, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	12		
	Итого	16		
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	12	ПК-4	Защита отчета, Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	24		
Итого за семестр		60		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		96		

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
2 семестр				
Защита отчета		10	10	20
Контрольная работа	5		5	10
Отчет по лабораторной работе	5	5	6	16
Отчет по практическому занятию	3	3	3	9
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	18	23	29	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	18	41	70	100

Согласована на портале № 26595

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.)

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.)

Согласована на портале № 26595

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;
- 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 перемен-

Согласована на портале № 26595

ного 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 XP Professional Edition

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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;
- 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 XP Professional Edition

Согласована на портале № 26595

13.1.4. 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.

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;

Согласована на портале № 26595

– 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.
5. 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
– 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

Согласована на портале № 26595

– 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
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.

Согласована на портале № 26595

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.

14.1.5. Темы лабораторных работ

система автоматического управления (требования к качеству управления); синтез системы, удовлетворяющей заданным требованиям к качеству.

дискретно-стохастическая система с марковским процессом изменения состояний (описание); определение оптимальной стратегии управления системой;

имитационное моделирование процесса функционирования объекта с целью получения оценок вероятностно-временных характеристик этого процесса;

14.1.6. 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.

Согласована на портале № 26595

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 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 № 26595