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

Компьютерное моделирование сложных технических управляемых систем (СТУС) (ГПО-4)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	54	54	часов
2	Лабораторные работы	54	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 23579

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от «31» 8 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 11.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. КСУП _____ Т. В. Ганджа

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 _____ В. М. Зюзьков

доцент каф. КСУП _____ Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 23579

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины состоит в обучении студентов математическому моделированию, необходимому при проектировании и исследовании технических объектов и технологических процессов систем автоматизации и управления.

1.2. Задачи дисциплины

– Освоение методов математического моделирования технических объектов и технологических процессов и проведение на их основе вычислительных экспериментов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование сложных технических управляемых систем (СТУС) (ГПО-4)» (Б1.В.ДВ.4.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Компьютерное моделирование систем, Компьютерное моделирование физических задач, Математика, Объектно-ориентированное программирование, Теоретическая механика, Теория автоматического управления, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-5 способностью разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Общие подходы к компьютерному анализу и моделированию сложных технических управляемых систем

– **уметь** составлять математические модели технического объекта или технологического процесса

– **владеть** навыками постановки и проведения вычислительного эксперимента

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
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	54	54
Лабораторные работы	54	54
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	56	56
Проработка лекционного материала	20	20
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

Согласована на портале № 23579

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	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Системный анализ и задачи математического (компьютерного) моделирования управляемых технических объектов и технологических процессов	8	0	8	16	ПК-5
2 Методы компьютерного моделирования сложных технических управляемых систем (СТУС)	8	0	8	16	ПК-5
3 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	12	24	28	64	ПК-5
4 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	8	12	34	54	ПК-5
5 Средства визуализации, интерактивного управления и интерактивного документирования результатов компьютерного моделирования	6	6	10	22	ПК-5
6 Компьютерные модели СТУС для проведения вычислительных экспериментов	12	12	20	44	ПК-5
Итого за семестр	54	54	108	216	
Итого	54	54	108	216	

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
7 семестр			
1 Системный анализ и задачи математического (компьютерного) моделирования управляемых технических объектов и технологических процессов	Задачи исследования и функционального проектирования сложных технических управляемых систем для управления техническими (технологическими) объектами (ТО) ; Анализ структуры и связей ТО; структура и задачи управления ТО; алгоритмы управления ТО с применением компьютерных моделей;	8	ПК-5
	Итого	8	

Согласована на портале № 23579

2 Методы компьютерного моделирования сложных технических управляемых систем (СТУС)	Метод компонентных цепей (МКЦ); модель интеллектуальной системы управления ТО в формате МКЦ; Метод многоуровневого компьютерного моделирования интеллектуальных систем управления сложными техническими и технологическими объектами; нотация языка моделирования ТО; графические нотации языка моделирования алгоритмических конструкций; язык построения виртуальных инструментов и приборов	8	ПК-5
	Итого	8	
3 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	классификация управляемых технических (технологических) объектов; модели и принципы моделирования гидравлических и пневматических систем; моделирование тепловых систем; моделирование механических систем; модели электрических схем; электронных приборов и электромеханических устройств; моделирование систем автоматического управления; неоднородная векторная связь; моделирование теплоэнергетических систем; моделирование физико-химических и химико-технологических систем	12	ПК-5
	Итого	12	
4 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Грамматика языка моделирования алгоритмических конструкций; Формализованное отображение дерева вывода математико-алгоритмического выражения в алгоритмическую компонентную цепь (АКЦ); отображение скалярных и векторно-матричных конструкций в формат АКЦ; компоненты интеграции с внешними аппаратными средствами и программными модулями	8	ПК-5
	Итого	8	
5 Средства визуализации, интерактивного управления и интерактивного документирования результатов компьютерного моделирования	Структура виртуальных инструментов и приборов; функциональные блоки; блоки обработки результатов моделирования; компоненты-визуализаторы; компоненты-регуляторы; модуль интерактивного документирования результатов компьютерного моделирования	6	ПК-5
	Итого	6	
6 Компьютерные модели СТУС для проведения вычислительных экспериментов	компьютерные модели СТУС для управления состоянием объектов; проведение различных видов многовариантного анализа и параметрической оптимизации с помощью моделей СТУС; коррекция мо-	12	ПК-5

Согласована на портале № 23579

	делей; построение распределенных многоуровневых компьютерных моделей для реализации сетевых компьютерных тренажеров;		
	Итого	12	
Итого за семестр		54	

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 Компьютерное моделирование систем	+	+	+	+	+	+
2 Компьютерное моделирование физических задач	+	+	+	+	+	+
3 Математика		+	+	+		+
4 Объектно-ориентированное программирование					+	
5 Теоретическая механика		+	+	+		
6 Теория автоматического управления	+	+			+	+
7 Физика	+	+	+			
Последующие дисциплины						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+

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.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-5	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 23579

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Компьютерное моделирование гидравлических систем	6	ПК-5
	Компьютерное моделирование термодинамических систем	6	
	Компьютерное моделирование тепловых систем	6	
	Компьютерное моделирование химико-технологических систем	6	
	Итого	24	
4 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Моделирование математико-алгоритмических выражений	6	ПК-5
	Построение модели интерактивного документа для протоколирования результатов моделирования	6	
	Итого	12	
5 Средства визуализации, интерактивного управления и интерактивного документирования результатов компьютерного моделирования	Построение многоуровневой компьютерной модели визуального инструмента и прибора	6	ПК-5
	Итого	6	
6 Компьютерные модели СТУС для проведения вычислительных экспериментов	Построение многоуровневой компьютерной модели СТУС для управления состоянием технического объекта	6	ПК-5
	Построение сетевой многоуровневой компьютерной модели для реализации сетевого тренажера	6	
	Итого	12	
Итого за семестр		54	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

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
7 семестр				

Согласована на портале № 23579

1 Системный анализ и задачи математического (компьютерного) моделирования управляемых технических объектов и технологических процессов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
2 Методы компьютерного моделирования сложных технических управляемых систем (СТУС)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
3 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическим и энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	28		
4 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	16		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	34		
5 Средства визуализации, интерактивного управления и	Проработка лекционного материала	2	ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		

Согласована на портале № 23579

интерактивного документирования результатов компьютерного моделирования	Итого	10		
6 Компьютерные модели СТУС для проведения вычислительных экспериментов	Проработка лекционного материала	6	ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	20		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

10. Курсовой проект / курсовая работа

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
7 семестр				
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	15	25	15	55
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	40	30	100
Нарастающим итогом	30	70	100	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,	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 23579

	учитывает успешно сданный экзамен	
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. Интеллектуализация управления технологическими процессами на углеводородных месторождениях [Текст] : монография / В. М. Дмитриев [и др.] ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : В-Спектр, 2012. - 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)
2. СВИП - система виртуальных инструментов и приборов [Текст] : монография / В. М. Дмитриев [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра моделирования и системного анализа, Научная группа "РЕВИКОМ". - Томск : В-Спектр, 2014. - 216 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Методы кибернетики в химии и химической технологии [Текст] : учебное пособие / В. В. Кафаров. - М. : Химия, 1968. - 380 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
2. Рекуррентная идентификация процессов и объектов и ее применение в построении адаптивных систем управления [Текст] : учебник / А. Е. Карелин, А. В. Майстренко, А. А. Светлаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2011. - 180 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование систем [Электронный ресурс]: Методические указания по лабораторным работам / Дмитриев В. М., Григорьева Т. Е. - 2015. 37 с. — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5066 (дата обращения: 04.09.2018).
2. Моделирование систем [Электронный ресурс]: Методические указания по самостоятельной работе / Дмитриев В. М. - 2015. 17 с. — Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5065 (дата обращения: 04.09.2018).

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.

Согласована на портале № 23579

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. aumk.tusur.ru

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 лабораторных работ

Лаборатория группового проектного обучения (ГПО)

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 122 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Google Chrome
- Java
- Microsoft Windows 8 Professional
- Среда моделирования MAPC

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;

Согласована на портале № 23579

- 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

Исследование моделей СТУС на адекватность и быстродействие

Формирование стендов визуализации и интерактивного управления

Формирование математических моделей химико-технологических систем

Исследование компьютерных моделей СТУС на адекватность и быстродействие

Формирование алгоритмов управления техническими объектами и технологическими процессами в формате языка моделирования алгоритмических конструкций

Формирование алгоритмов функционирования систем управления техническими объектами и технологическими процессами

Построение математических моделей химико-технологических систем в виде систем алгебро-дифференциальных уравнений

Реализация математических моделей химико-технологических систем

Принципы формирования математических и компьютерных моделей химико-технологических систем

Адекватность и быстродействие компьютерных моделей СТУС

Принципы компьютерного моделирования СТУС

Анализ задач математического моделирования технических объектов и технологических систем

Принципы построения математических моделей объектов и процессов химической технологии

Язык моделирования алгоритмических конструкций

Изучение структуры средств визуализации, интерактивного управления и интерактивного документирования

Принципы программирования промышленных контроллеров систем управления (на примере языка X-Robot)

Методы построения математических и компьютерных моделей СТУС

Формирование алгоритмов систем управления в формате языка моделирования алгоритми-

Согласована на портале № 23579

ческих конструкций

Формирование математических и компьютерных моделей объектов и систем

Постановка задач математического и компьютерного моделирования СТУС

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Адекватность и быстродействие компьютерных моделей СТУС

Принципы программирования промышленных контроллеров систем управления (на примере языка X-Robot)

Постановка задач математического и компьютерного моделирования СТУС

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Основные задачи компьютерного моделирования управляемых технических объектов и технологических процессов

Принципы построения математических моделей технических объектов и технологических процессов

Методы построения моделей объектов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях

Основные компоненты алгоритмов функционирования систем упраления

Задачи основных модулей типового комплекса программ моделирования объектов и систем управления

Примеры использования математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе

14.1.4. Темы лабораторных работ

Исследование моделей СТУС на адекватность и быстродействие

Формирование стендов визуализации и интерактивного управления

Формирование математических моделей химико-технологических систем

Исследование компьютерных моделей СТУС на адекватность и быстродействие

Формирование алгоритмов управления техническими объектами и технологическими процессами в формате языка моделирования алгоритмических конструкций

Формирование алгоритмов функционирования систем управления техническими объектами и технологическими процессами

Построение математических моделей химико-технологических систем в виде систем алгебро-дифференциальных уравнений

Реализация математических моделей химико-технологических систем

Принципы формирования математических и компьютерных моделей химико-технологических систем

14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

1. Задачи исследования сложных технологических управляемых систем
2. Задачи функционального проектирования сложных технологических управляемых систем
3. Формализованное представление сложной технологической управляемой системы
4. Структура и классификация связей управляемых технологических объектов
5. Структура компьютерной модели сложной технологической управляемой системы
6. Алгоритм автоматизированного эксперимента над сложными технологическими управляемыми системами
7. Назначение метода компонентных цепей
8. Основные понятия метода компонентных цепей
9. Методика построения компонентной цепи технических объектов
10. Алгоритм автоматического построения модели компонентной цепи
11. Алгоритм вычислительного эксперимента
12. Компьютерная модель сложной технологической управляемой системы
13. Вычислительная модель сложной технологической управляемой системы
14. Принцип разделения уравнений в модели сложной технологической управляемой системы
15. Многоуровневая компонентная цепь сложной технологической управляемой системы
16. Методика формирования многоуровневой компьютерной модели сложной технологиче-

Согласована на портале № 23579

ской управляемой системы

17. Язык многоуровневого компьютерного моделирования и его подъязыки
18. Графические нотации языка моделирования управляемых технологических объектов
19. Графические нотации языка моделирования алгоритмических конструкций
20. Визуальные компоненты языка виртуальных инструментов и приборов
21. Формализованное представление объектов с неоднородными векторными связями
22. Структура неоднородной векторной связи
23. Правила коммутации компонентов с неоднородными векторными связями
24. Обобщенная модель физико-химического компонента
25. Компоненты гидравлической подсистемы
26. Компоненты термодинамической подсистемы
27. Компоненты теплоэнергетической подсистемы
28. Компоненты химико-технологической подсистемы
29. Сепаратор
30. Абсорбер
31. Теплообменник
32. Операторы языка моделирования алгоритмических конструкций
33. Операнды языка моделирования алгоритмических конструкций
34. Правила формирования математико-алгоритмических конструкций
35. Теорема о представлении математико-алгоритмических конструкций в формате алгоритмических компонентных цепей
36. Правила построения дерева вывода синтаксически правильных конструкций языка моделирования алгоритмических конструкций
37. Правило формализованного отображения дерева вывода математико-алгоритмического выражения в алгоритмическую компонентную цепь
38. Типы данных. Источники констант
39. Компоненты операторов языка моделирования алгоритмических конструкций
40. Компоненты функций языка моделирования алгоритмических конструкций
41. Отображение векторно-матричных конструкций
42. Отображение математических выражений
43. Отображение алгоритмических конструкций
44. Представление алгоритмов решения задач многовариантного анализа
45. Представление алгоритмов параметрической оптимизации
46. Средства сопряжения многоуровневой компьютерной модели с реальным техническим (технологическим) объектом
47. Средства интеграции многоуровневой компьютерной модели с базами данных
48. Компоненты средств автоматического формирования интерактивных отчетных форм
49. Принципы использования атрибутных связей компонента
50. Многоуровневая структура виртуального прибора
51. Формализованное представление виртуального прибора
52. Последовательность действий пользователя при формировании виртуального прибора
53. Назначение и структура комплекса программ многоуровневого компьютерного моделирования
54. Функции многослойного редактора
55. Принципы работы интерпретатора языка моделирования сложных технологических объектов
56. Алгоритм формирования компонентной цепи исследуемого объекта с неоднородными векторными связями
57. Алгоритмы анализа компонентной цепи исследуемого объекта
58. Принцип работы интерпретатора языка моделирования алгоритмических конструкций
59. Структура интеллектуальной системы управления техническими объектами
60. Структура компьютерных тренажеров операторов-технологов

14.1.6. Темы самостоятельных работ

– Постановка задач математического и компьютерного моделирования СТУС

Согласована на портале № 23579

– Формирование математических и компьютерных моделей объектов и систем
– Формирование алгоритмов систем управления в формате языка моделирования алгоритмических конструкций
– Методы построения математических и компьютерных моделей СТУС
– Принципы программирования промышленных контроллеров систем управления (на примере языка X-Robot)
– Принципы компьютерного моделирования СТУС
– Адекватность и быстродействие компьютерных моделей СТУС
– Анализ задач математического моделирования технических объектов и технологических систем
– Принципы построения математических моделей объектов и процессов химической технологии
– Язык моделирования алгоритмических конструкций
– Изучение структуры средств визуализации, интерактивного управления и интерактивного документирования
– Формирование алгоритмов управления техническими объектами и технологическими процессами в формате языка моделирования алгоритмических конструкций
– Исследование компьютерных моделей СТУС на адекватность и быстродействие
– Формирование математических моделей химико-технологических систем
– Формирование стендов визуализации и интерактивного управления
– Построение математических моделей химико-технологических систем в виде систем алгебро-дифференциальных уравнений
– Реализация математических моделей химико-технологических систем
– Принципы формирования математических и компьютерных моделей химико-технологических систем
– Формирование алгоритмов функционирования систем управления техническими объектами и технологическими процессами
– Исследование моделей СТУС на адекватность и быстродействие

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

Согласована на портале № 23579

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 № 23579