МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

	`	УТВЕРЖ	ДАЮ			
Дирек	тор д	епартаме	ента обр	азо	вані	ИЯ
			_ П. Е. Т	Гро	ЯН	
‹ ‹	>>		2	0.	Γ.	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование объектов и 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: **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	3.E.

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 Гомск 2018

Рассмотрена	и одо	брена на за	седании	кафедры
протокол №	11	от « <u>15</u> »	5	2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабоча		лена с учетом требований федерального государ
	* *	о образования (ФГОС ВО) по направлению подго
говки (специ	иальности) 27.04.04 Управление в	технических системах, утвержденного 30.10.201
		едры КСУП «» 20 года, прото
кол №	<u>.</u>	
Разраб	ботчик:	
доцен	т каф. КСУП	Т. В. Ганджа
_		
•	ующий обеспечивающей каф.	IO A III
КСУП	I	Ю. А. Шурыгин
Рабоча	ая программа дисциплины согласов	вана с факультетом и выпускающей кафедрой:
Декан	ФВС	Л. А. Козлова
Заведу	ующий выпускающей каф.	
КСУП	I	Ю. А. Шурыгин
Экспе	ntri.	
3 Kene	PIDI.	
профе	ессор каф. КСУП	В. М. Зюзьков
доцен	т каф. КСУП	Н. Ю. Хабибулина

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 «Математическое моделирование объектов и систем управления» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Автоматизация документирования технических решений, Автоматизированное проектирование средств и систем управления.

Последующими дисциплинами являются: Интеллектуальные системы управления, Методы оптимизации, 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** Общие подходы к анализу и моделированию технических объектов и технологических процессов
- **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 4.0 зачетных единицы и представлена в таблине 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
Самостоятельная работа (всего)	60	60
Оформление отчетов по лабораторным работам	28	28
Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
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

таолица 3.1 — газделы дисциплины и вид	LDI JUIINII	1111				
Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
	2 cer	местр				
1 Системный анализ и задачи математического (компьютерного) моделирования управляемых технических объектов и технологических процессов	4	4	2	12	22	ПК-2, ПК-4
2 Методы компьютерного моделирования систем управления техническими объектами и технологическими процессами	2	4	4	12	22	ПК-2, ПК-4
3 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	2	4	2	18	26	ПК-2, ПК-4
4 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	4	4	4	6	18	ПК-2, ПК-4
5 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	2	0	2	6	10	ПК-2, ПК-4
6 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	2	0	2	6	10	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)

тионные с.2 содержиние разденев дисциини (по некциям)							
Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции				
2 семестр							

1 Системный анализ и задачи математического (компьютерного) моделирования управляемых технических объектов и технологических	Задачи исследования и функционального проектирования систем управления сложными технологическими объектами (СТО); Анализ структуры и связей СТО; структура и задачи интеллектуального управления СТО; алгоритмы интеллектуального управления СТО с применением компьютерных моделей;	4	ПК-2, ПК-4
процессов	Итого	4	
2 Методы компьютерного моделирования систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Метод компонентных цепей (МКЦ); модель интеллектуальной системы управления СТО в формате МКЦ; Метод многоуровневого компьютерного моделирования интеллектуальных систем управления сложными техническими и технологическими объектами; нотация языка моделирования СТО; графические нотации языка моделирования алгоритмических конструкций; язык построения виртуальных инструментов и приборов	2	ПК-2, ПК- 4
	Итого	2	
3 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и	Классификация физико-химических процессов в СТО; Формализованное представление объектов с неоднородными векторными связями; обобщенная модель компонента физико-химической системы; классификация компонентов и построение моделей химико-технологических подсистем СТО.	2	ПК-2, ПК-4
многокомпонентными вещественными потоками в связях	Итого	2	
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	4	ПК-2, ПК-4
	Итого	4	
5 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	Назначение комплекса программ; структура многоуровневого редактора; алгоритм вычислительного эксперимента над моделями сложных технологических объектов; алгоритмы имитационного моделирования алгоритмов управления.	2	ПК-2, ПК-
	Итого	2	
6 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности,	Построение интеллектуальных систем управления (на примере системы минимизации расхода ингибитора при абсорбционной осушке природного газа); принципы построения компьютерных тренажеров операторов-технологов; структура системы моделирования для выполнения научно-исследова-	2	ПК-2, ПК-4
научных исследованиях и учебном процессе	тельских экспериментов		

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	
Пред	шествуюц	цие дисциі	тлины				
1 Автоматизация документирования технических решений	+	+	+	+	+	+	
2 Автоматизированное проектирование средств и систем управления	+	+	+	+	+	+	
По	следующи	е дисципл	ины				
1 Интеллектуальные системы управления	+	+	+	+	+	+	
2 Методы оптимизации	+	+	+	+	+	+	
3 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

ии		Виды з	анятий		
Компетенции	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	Формы контроля
ПК-2	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-4	+	+	+	+	Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, 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.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

таолица 7.1 — паименовал	ние лаоораторных раоот			
Названия разделов	Наименование лабораторных работ		Формируемые компетенции	
	2 семестр			
1 Системный анализ и	Разработка учебно-илллюстративных модулей	2	ПК-2, ПК-	
задачи математического (компьютерного) моделирования управляемых технических объектов и технологических процессов	Итого	2	4	
2 Методы компьютерного	Исследование источника вторичного электропитания	2	ПК-2, ПК- 4	
моделирования систем управления техническими объектами и	Формирование многоуровневой компьютерной модели для исследования системы управления "Бетономешалка на электроприводе	2	-	
технологическими процессами	Итого	4		
3 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Разработка и отладка сценариев управления на компьютерных моделях химико-технологических систем	2	ПК-2, ПК- 4	
	Итого	2		
4 Принципы моделирования	Решение задачи проектирования теплообменного аппарата	2	ПК-2, ПК- 4	
алгоритмов систем управления техническими объектами и	Определение точки росы газа путем проведения многовариантного анализа в многоуровневой компьютерной модели	2		
технологическими процессами	Итого	4		
5 Комплекс программ математического моделирования	Формирование многоуровневой компонентной цепи минимизации расхода расхода ингибитора при абсорбционной осушке природного газа	2	ПК-2, ПК- 4	
объектов и систем управления	Итого	2		
6 Применение математического	Построение компьютерных моделей виртуальных приборов	2	ПК-2, ПК-	
моделирования объектов и систем управления в промышленности,	Итого	2		

научных исследованиях и учебном процессе		
Итого за семестр	16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1. Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

таолица б.т ттаимспова	ние практических занятии (семинаров)		
Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	2 семестр		
1 Системный анализ и задачи математического (компьютерного) моделирования управляемых технических объектов и технологических процессов	Формирование и математическая постановка задач интеллектуального управления сложными технологическими объектами	4	ПК-2, ПК- 4
	Итого	4	
2 Методы компьютерного моделирования систем	Формирование структур многоуровневых компьютерных моделей систем интеллектуального управления сложными технологическими объектами	4	ПК-2, ПК- 4
управления техническими объектами и технологическими процессами	Итого	4	
3 Методы построения математических моделей объектов и	Формирование моделей компонентов сложных технологических объектов с неоднородными векторными связями	4	ПК-2, ПК- 4
процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Итого	4	
4 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Формирование моделей компонентов основных операций алгоритмов интеллектуального управления сложными технологическими объектами	4	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

<u> Гаолица 9.1 – Виды самос</u>	тоятельной работы, трудоем	икость и	формируе	мые компетенции
Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
	2 семест	p		
1 Системный анализ и задачи математического (компьютерного)	Подготовка к практиче- ским занятиям, семина- рам	4	ПК-2, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабо-
моделирования управляемых технических объектов и	Проработка лекционного материала	4		раторной работе, Тест
технологических процессов	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
2 Методы компьютерного моделирования систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-2, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабо-
управления техническими объектами и	Проработка лекционного материала	4		раторной работе, Тест
технологическими процессами	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
3 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Подготовка к практиче- ским занятиям, семина- рам	4	ПК-2, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабо-
	Проработка лекционного материала	2		раторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	18		
4 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Подготовка к практиче- ским занятиям, семина- рам	2	ПК-2, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабо-
	Проработка лекционного материала	2		раторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		

5 Комплекс программ математического моделирования объектов	Подготовка к практиче- ским занятиям, семина- рам	2	ПК-2, ПК-4	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабо-	
и систем управления	Проработка лекционного материала	2		раторной работе, Тест	
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2			
	Итого	6			
6 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	Проработка лекционного материала	2	' *	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной ра-	
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		боте, Тест	
	Итого	6			
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		
Домашнее задание	2	4	4	10
Отчет по индивидуальному заданию		10		10
Отчет по лабораторной работе	10	20	10	40
Тест	2	3	5	10
Итого максимум за период	14	37	19	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	51	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	А (отлично)	
	85 - 89	В (очень хорошо)	
4 (хорошо) (зачтено)	75 - 84	С (хорошо)	
	70 - 74	D (vyzan zamany vya)	
2 ()	65 - 69	D (удовлетворительно)	
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	Е (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. 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. Математическое и компьютерное моделирование объектов и систем управления: Методические указания к практическим и лабораторным работам для студентов магистратуры и аспирантов / Дмитриев В. М., Ганджа Т. В., Шутенков А. В. 2018. 64 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7445, дата обращения: 22.05.2018.
- 2. Моделирование систем: Методические указания по самостоятельной работе / Дмитриев В. М. 2015. 17 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5065, дата обращения: 22.05.2018.

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.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- 1. Проф. базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
- 2. Проф. база данных http://protect.gost.ru/
- 3. Информационная система https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya
- 4. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ https://elibrary.ru/defaultx.asp
 - 5. Информационная система http://www.tehnorma.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 практических занятий

Лаборатория моделирования и системного анализа

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, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 317 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (10 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Visual Studio 2013 Professional
- Microsoft Windows 8 Professional
- Среда моделирования МАРС

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория моделирования и системного анализа

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, помещение для проведения текущего контроля и

промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 317 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (10 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- MySQL Community Server
- Среда моделирования МАРС

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. Технические и технологические объекты, в которых наблюдаются физические и химические преобразование многокомпонентных вещественных потоков называются

теплоэнергетическими системами

электромеханическими системами

измерительно-управляющими системами

химико-технологическими системами

2. Как называется процесс разбиения объекта или системы на взаимосвязанные элементы и установка характера связей между ними?

агрегирование

декомпозиция

идентификация

постановка задачи моделирования

3. Объекты или системы, в которых ведется наблюдение только за давлением и расходом вещества относятся к

гидравлическим системам

тепловым системам

теплоэнергетическим системам

химико-технологическим системам

4. Эксперимент, в котором задействуются только математические и/или имитационные модели, носит название

физического эксперимента

математического эксперимента

технического эксперимента

вычислительного эксперимента

5. Устройства, осуществляющие энергетические воздействия на объект, пропорциональные сигналам устройства управления, носят название

измерительных устройств

исполнительных устройств

управляющих устройств

возмущающих устройств

6. Устройства, осуществляющие измерение текущих значений наблюдаемых переменных, называются

измерительных устройств

исполнительных устройств

управляющих устройств

возмущающих устройств

7. Чему равна сумма концентраций всех веществ, находящихся в одном многокомпонентном вещественном потоке?

2

10

1

0

8. Укажите название потоковой переменной гидравлической связи

давление

температура

тепловой поток

вещественный поток

9. Укажите единицу измерения потенциальной переменной гидравлической связи

Паскаль

моль/с

Кельвин

Дж/с

10. Укажите единицу измерения потенциальной переменной термодинамической связи

Паскаль

моль/с

Кельвин

Дж/с

11. Укажите единицу измерения потоковой переменной гидравлической связи

Паскаль

моль/с

Кельвин

Дж/с

12. Укажите единицу измерения потоковой переменной термодинамической связи

Паскаль

моль/с

Кельвин

Дж/с

13. Процесс поиска значений параметров модели, при которых она адекватно описывает процессы, протекающие в реальном объекте, называется

повышением мобильности

повышением быстродействия

повышением адекватности

повышением наглядности

14. Вид моделирования, предполагающий формирование и решение системы алгебро-дифференциальных уравнений, составленной из компонентных и топологических уравнений, называется

натурным моделированием

математическим моделированием

физическим моделированием

имитационным моделированием

15. Вид моделирования, при котором алгоритм преобразования входных данных в выходные реализуется непосредственно в компоненте, называется

натурным моделированием

математическим моделированием

физическим моделированием

имитационным моделированием

16. Как называется аппарат химической промышленности, в котором наблюдается только обмен тепловой энергией между двумя потоками, находящимися в жидкой или газовой фазе?

сепаратор

абсорбер

теплообменник

реактор

17. Аппарат химической промышленности, в котором в зависимости от гидравлических и термодинамических характеристик производит разделение многокомпонентного потока на газовую и жидкую фазы, называется

сепаратор

абсорбер

теплообменник

реактор

18. Аппарат, в котором наблюдается массообмен некоторой компоненты вещественного потока между газовой и жидкой фазами, называется

сепаратор

абсорбер

теплообменник

реактор

19. Модулем комплекса программ, осуществляющих интерпретацию модели с графического

языка в машинный язык, является

транслятор

вычислитель

интерпретатор

редактор

20. Модуль комплекса программ, обеспечивающий формирование модели в графической форме, называется

транслятор

вычислитель

интерпретатор

редактор

14.1.2. Экзаменационные вопросы

- 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 технологической 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

14.1.3. 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 индивидуальных заданий

Разработка многоуровневой компьютерной модели системы управления техническим или технологическим объектом

14.1.5. Темы домашних заданий

Формирование математических постановок задач интеллектуального управления сложными технологическими объектами;

Синтез структур многоуровневых компьютерных моделей;

Формирование моделей компонентов сложных технологических объектов с неоднородными векторными связями;

Формирование моделей математико-алгоритмических выражений

Анализ математических моделей сложных технологических объектов

14.1.6. Темы лабораторных работ

Разработка учебно-илллюстративных модулей

Исследование источника вторичного электропитания

Формирование многоуровневой компьютерной модели для исследования системы управления "Бетономешалка на электроприводе

Разработка и отладка сценариев управления на компьютерных моделях химико-технологических систем

Решение задачи проектирования теплообменного аппарата

Определение точки росы газа путем проведения многовариантного анализа в многоуровневой компьютерной модели

Формирование многоуровневой компонентной цепи минимизации расхода расхода ингибитора при абсорбционной осушке природного газа

Построение компьютерных моделей виртуальных приборов

14.1.7. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т.ч. при сдаче экзамена, защите лабораторных работ, проведении практических занятий. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению лабораторных работ, практических занятий, организации самостоятельной работы.

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

эдоровы 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.