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

Моделирование систем и процессов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	26	26	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	68	68	часов
5	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
6	Самостоятельная работа	76	76	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 40588

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 16 от «29» 3 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 12.09.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. КИПР	_____	А. С. Шостак
доцент каф. КИПР	_____	Ю. П. Кобрин
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	_____	В. М. Карабан

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ	_____	Д. В. Озеркин
Заведующий выпускающей каф. КИПР	_____	В. М. Карабан

Эксперты:

Профессор кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)	_____	Е. В. Масалов
Доцент кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)	_____	Н. Н. Кривин

Согласована на портале № 40588

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование общих принципов моделирова¬ния систем и процессов авиационной техники, а также использования математических моделей для решения задач анализа, синтеза и оптимизации, возникающих при исследовании объектов авиационной техники.

1.2. Задачи дисциплины

– — Развивать творческую инициативу, рационализаторскую и изобретательскую деятель¬ность, внедрять достижения отечественной и зарубежной науки и техники, внедрять эффективные инженерные решения в практику, в том числе составлять математические модели объектов профес¬сиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» (Б1.Б.17) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Высшая математика, Информатика и информационные технологии.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные системы управления воздушным движением, Автоматика и управление, Программируемые микроэлектронные устройства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

– ПК-25 способностью генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** -основы и особенности современного программного обеспечения, их области применения в практике радиоинженера; -изображения трехмерных объектов и обозначения эле¬ментов схем; -основные понятия, связанные со средствами измерения;

– **уметь** — уметь -составлять алгоритмы решаемых прикладных задач и осуществлять их реализацию на персональном компьютере; -использовать методы теоретического и экспериментального исследования в физике; -производить расчеты основных параметров и характеристик устройств отображения информации;

– **владеть** -основными приемами обработки экспериментальных данных; -методами моделирования или исследования радиоэлектронных узлов и систем для решения прикладных задач; -навыками работы с вычислительной техникой и прикладными программами, используемыми в деятельности радиоинженера.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	68	68
Лекции	26	26
Практические занятия	26	26
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	76	76

Согласована на портале № 40588

Оформление отчетов по лабораторным работам	19	19
Проработка лекционного материала	33	33
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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
4 семестр						
1 Введение	4	0	0	3	7	ОК-1, ПК-25
2 Физическое и математическое моде¬лирование	2	0	0	3	5	ОК-1, ПК-25
3 Блочный метод построения моделей объектов управления	2	4	4	11	21	ОК-1, ПК-25
4 Методы численной реализации мате¬матических моделей сложных техноло¬гических объектов	4	6	4	12	26	ОК-1, ПК-25
5 Моделирование объектов с распреде-ленными параметрами	4	4	4	13	25	ОК-1, ПК-25
6 Методы оптимального управления	2	4	4	14	24	ОК-1, ПК-25
7 Моделирование объектов при про¬текании многофазных процессов	4	4	0	10	18	ОК-1, ПК-25
8 Моделирование сложных схем и САУ	4	4	0	10	18	ОК-1, ПК-25
9 Итого за семестр	0	0	0	0	0	
10 Итого	0	0	0	0	0	
Итого за семестр	26	26	16	76	144	
Итого	26	26	16	76	144	

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 № 40588

4 семестр			
1 Введение	Общие сведения о моделировании. Моделирование как метод познания. Изоморфизм и гомоморфизм моделируемых систем.	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
2 Физическое и математическое моде¬лирование	Физическое моделирование. Основные положения теории подобия. Идентификация параметров физической модели. Математическое моделирование. Понятие математической модели, алгоритмического, программного и инструментального обеспечения моделирования. Типовые задачи математического моделирования.	2	ОК-1, ПК-25
	Итого	2	
3 Блочный метод построения моделей объектов управления	Структурная схема сложных технологических объектов. Гидродинамические модели. Модели идеального смешения, идеального вытеснения, ячеечная модель, комбинированные модели. Методы определения параметров моде¬лей структуры потоков.	2	ОК-1, ПК-25
	Итого	2	
4 Методы численной реализации мате¬матических моделей сложных техноло¬гических объектов	Численные методы решения стационарных и нестационарных моделей объектов. Методы стационирования для решения моделей объектов со сложной гидродинамикой. Синтез математических моделей объектов с использованием программного комплекса ReactOp.	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
5 Моделирование объектов с распределенными параметрами	Вывод уравнений материального и теп¬лового баланса для моде-лей с распре¬деленными параметрами. Применение специализированных программных комплексов Thermex, Convex и BST для моделирования объектов с распре¬деленными параметрами при отклоне¬ниях параметров управления от номи-	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
6 Методы оптимального управления	Общая постановка задач оптимального управления. Формулировка критерия качества функционирования систем, учет ограничений в форме равенств и в форме неравенств на переменные со¬стояния и управления объектов и си¬стем. Метод нелинейного программирования. Определение оптимально¬го управления для объекта с распределенными параметрами с помощью программного комплекса ReactOp.	2	ОК-1, ПК-25
	Итого	2	
7 Моделирование объектов при про¬текании многофазных процессов	Понятия о гетерогенных процессах. Основные стадии гетерогенных процессов. Лимитирующие стадии гетеро¬генных процессов. Математические модели процессов в кинетической, диффузионной	4	ОК-1, ПК-25

Согласована на портале № 40588

	и смешанной областях контроля. Математические модели процессов выщелачивания и кристаллизации гидроокиси алюминия в каскадах реакторов. Определение оптимального управления этими процессами с использованием программного комплекса ReactOp.		
	Итого	4	
8 Моделирование сложных схем и САУ	Программный комплекс Аспен плюс для моделирования сложных технологических схем. Создание модели стационарных режимов. Моделирование динамических режимов и определение структуры оптимального управления отдельными узлами схемы.	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
Итого за семестр		26	

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	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины										
1 Высшая математика		+	+					+		
2 Информатика и информационные технологии		+	+			+		+		
Последующие дисциплины										
1 Автоматизированные системы управления воздушным движением			+	+				+		
2 Автоматика и управление						+				
3 Программируемые микроэлектронные устройства						+		+		

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.	

Согласована на портале № 40588

ОК-1	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-25	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лабораторные занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
4 семестр				
Мини-лекция	4	2	2	8
Мозговой штурм	4	2	2	8
Итого за семестр:	8	4	4	16
Итого	8	4	4	16

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
4 семестр			
3 Блочный метод построения моделей объектов управления	Определение кривых отклика аппара¬тов	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
4 Методы численной реализации мате¬матических моделей сложных техноло¬гических объектов	Проектирование автоматов на триггерах Определение кинетических пара¬метров моделей по экспериментальным данным для сложных реакционных схем.	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
5 Моделирование объектов с распределенными параметрами	Численная реализация моделей для аппаратов с сосредоточенными параметрами. Решение уравнений моделей для аппаратов с распределенными параметрами.	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
6 Методы оптимального управления	Моделирование процессов нагрева изделий в печах при различных граничных условиях с использованием программного комплекса Thermex.	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	

Согласована на портале № 40588

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
4 семестр			
3 Блочный метод построения моделей объектов управления	Блочный метод построения моделей объектов управления. Модели гидроди¬намики потоков	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
4 Методы численной реализации мате¬матических моделей сложных техноло¬гических объектов	Методы численной реализации математических моделей сложных технологических объектов.	6	ОК-1, ПК-25
	Итого	6	
5 Моделирование объектов с распределенными параметрами	Моделирование объектов с распределенными параметрами	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
6 Методы оптимального управления	Методы оптимального управления.	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
7 Моделирование объектов при про¬текании многофазных процессов	Моделирование объектов при протека¬нии много-фазных процессов	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
8 Моделирование сложных схем и САУ	Моделирование сложных схем и САУ	4	ОК-1, ПК-25
	Итого	4	
Итого за семестр		26	

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
4 семестр				
1 Введение	Проработка лекционного материала	3	ОК-1, ПК-25	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	3		

Согласована на портале № 40588

2 Физическое и математическое моде¬лирование	Проработка лекционного материала	3	ОК-1, ПК-25	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	3		
3 Блочный метод построения моделей объектов управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-25	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	11		
4 Методы численной реализации мате¬матических моделей сложных техноло¬гических объектов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-25	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
5 Моделирование объектов с распределенными параметрами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-25	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	13		
6 Методы оптимального управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-25	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	7		
	Итого	14		
7 Моделирование объектов при про¬текании многофазных процессов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-25	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	10		
8 Моделирование сложных схем и САУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-25	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного	6		

Согласована на портале № 40588

	материала			
	Итого	10		
Итого за семестр		76		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		112		

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
4 семестр				
Опрос на занятиях	4	4	6	14
Отчет по лабораторной работе	7	7	7	21
Отчет по практическому занятию	7	7	7	21
Тест	4	4	6	14
Итого максимум за период	22	22	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	44	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)

Согласована на портале № 40588

	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. Решетникова ГН. Моделирование систем: учебное пособие,2007. - 440 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Крылов В.И. Вычислительные методы: учебное пособие,1977. - 399 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
2. Бордовский Г.А. Физические основы математического моделирования: учебное пособие для вузов, 2005 -315 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Салмина Н. Ю. Моделирование систем: методические указания к практическим заняти¬ям, 2006. - 60 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 27 экз.)
2. Компьютерное моделирование и проектирование. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Ю. Р. Саликаев - 2012. 39 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2547 (дата обращения: 25.07.2018).
3. Компьютерное моделирование и проектирование. Лабораторный практикум. Часть 2 [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Е. Ю. Агеев - 2012. 79 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2549 (дата обращения: 25.07.2018).
4. Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем [Электронный ресурс]: Руководство к организации самостоятельной работы / Е. Ю. Агеев, С. Г. Михальченко - 2007. 127 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/838 (дата обращения: 25.07.2018).

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. https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 40588

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

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского 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

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (10 шт.);
- Стеклянная доска для мела;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ANSYS AIM Student
- Acrobat Reader
- Advanced Design Studio (ADS)
- Altium Designer
- Genesys
- Google Chrome
- MatLab v7.5
- Microsoft Office
- Microsoft Windows

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского 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

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (10 шт.);
- Стеклянная доска для мела;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 40588

Программное обеспечение:
- ANSYS AIM Student
- Acrobat Reader
- Advanced Design Studio (ADS)
- Altium Designer
- EMPro
- Genesys
- Google Chrome
- Microsoft Office
- Microsoft Windows
- OpenOffice
- SystemVue

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.

Согласована на портале № 40588

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. Что такое модель объекта?

A. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала B. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств C. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала D. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств

2. Какие граничные условия называются естественными?

A. Условия, налагаемые на функцию, которая ищется. B. Условия, которые накладываются на производные функции, ищется, по пространственным координатам. C. Условия, наложено на различные внешние силовые факторы, действующие на точки поверхности тела. D. Условия, наложено на различные внутренние факторы, которые действуют внутри тела.

3. Какому вариационный принципа соответствует формулировка МКЭ в перемещениях?

A. Минимума дополнительной работы Кастильяно. B. Минимума потенциальной энергии Лагранжа. C. Принцип Хувашицу. D. Максимум потенциальной работы Кастильяно.

4. Какой тип математических моделей использует алгоритмы?

A. Аналитические. B. Знаковые. C. Имитационные. D. Детерминированные.

5. Какой тип моделей выделен в классификации по принципам построения.

A. Наглядные. B. Аналитические. + C. Знаковые. D. Математические.

6. Какие зависимые переменные существуют в моделях микроуровня?

A. Время.B. Пространственные координаты. . Плотность и масса. D. Фазовые координаты.

7. Какой метод дискретизации модели относится к микроуровня?

A. Метод свободных сетей. B. Метод конечных разностей. C. Метод узловых давлений. D. Табличный метод.

8. Что такое уровне проектирования?

A. Временное распределения работ по созданию новых объектов в процессе проектирования. B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня. C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней. D. Описание системы или ее части с где-либо определяемой точки зрения, которая определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.

9. Что называют краевыми условиями для системы уравнений математической модели?

A. Условия, накладываемые на границе исследуемой области и в начальный момент времени. B. Условия, налагаемые на функцию, ищут. C. Условия, налагаемые на производные искомой функции. D. Условия, накладываемые в начальный момент времени.

10. Что такое аспекты проектирования?

A. Временное распределение работ по созданию объектов в процессе проектирования. B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня. C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней D. Описание системы или ее части с где-либо определяемой точки зрения, определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.

11. Укажите, какой из этапов выполняется при математическом моделировании после анализа.

A. Создание объекта, процесса или системы. B. Проверка адекватности модели и объекта, процесса или системы на основе вычислительного и натурного эксперимента. C. Корректировка

Согласована на портале № 40588

постановки задачи после проверки адекватности модели. D. Использование модели.

12. Что такое параметры системы?

A. Величины, которая выражают свойство или системы, или ее части, или окружающей среды. B. Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы. C. Свойства элементов объекта. D. Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.

13. Какие формулировки МКЭ существуют в зависимости от функции, ищут?

A. В перемещениях и деформациях B. В деформациях. C. В напряжениях и градиентах. D. Смешанная и гибридная.

14. Какие зависимые переменные существуют в моделях макроуровня?

A. Время и характеристики потока. B. Фазовые переменные типа потенциала. C. Пространственные координаты. D. Фазовые переменные типа потока.

15. Что такое проектирование?

A. Процесс, который заключается в получении и преобразовании исходного описания объекта в конечный описание на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера. B. Процесс создания в заданных условиях описания несуществующего объекта на базе первичной описания. C. Первоначальный описание объекта проектирования. D. Вторичный описание объекта.

16. Как называется процесс, поведение которого невозможно предсказать заранее? (случайный, вероятностный, стохастический, случайными, вероятностными, стохастическими)

A. Случайный. B. Вероятностный. C. Стохастический. D. Детерминированный.

17. Чем может быть обусловлен неустановившийся режим функционирования системы? (началом работы системы, нестационарностью параметров системы, перегрузкой системы)

С чем связан переходной режим функционирования системы? (с началом работы системы)

A. Началом работы системы. B. Нестационарностью параметров системы. C. Перегрузкой системы. D. Внешними условиями.

18. Что является синонимом понятия "вероятностная модель"?

A. Стохастическая модель. B. Детерминированная модель. C. Концептуальная модель D. Материальная модель.

19. Как называются модель, представляющая собой словесное описание только наиболее существенных особенностей структурно-функциональной организации исследуемой системы? (концептуальная, концептуальной, содержательная, содержательной)

A. Концептуальная модель. B. Содержательная модель. C. Физическая модель D. Математическая модель.

20. Какие методы математического моделирования получили наиболее широкое применение при исследовании технических систем с дискретным характером функционирования? A. аналитические, B численные, D. статистические)

21. Модель — это:

А фантастический образ реальной действительности;

Б материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его пространственно-временные характеристики;

С материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий его существенные характеристики;

D описание изучаемого объекта средствами изобразительного искусства;

Г информация о несущественных свойствах объекта.

22. Натурное моделирование это:

А моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект, то есть натурная модель всегда имеет визуальную схожесть с объектом- оригиналом;

Б создание математических формул, описывающих форму или поведение объекта-оригинала;

Согласована на портале № 40588

С моделирование, при котором в модели узнается какой-либо отдельный признак объекта-оригинала;

D совокупность данных, содержащих текстовую информацию об объекте-оригинале;

Г создание таблицы, содержащей информацию об объекте-оригинале.

23. Информационной моделью объекта нельзя считать:

А описание объекта-оригинала с помощью математических формул;

Б другой объект, не отражающий существенных признаков и свойств объекта-оригинала;

С совокупность данных в виде таблицы, содержащих информацию о качественных и количественных характеристиках объекта-оригинала;

D описание объекта-оригинала на естественном или формальном языке;

Г совокупность записанных на языке математики формул, описывающих поведение объекта-оригинала.

24. Математическая модель объекта — это:

А созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;

Б описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта;

С совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведения в виде таблицы;

D совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;

Г последовательность электрических сигналов.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Моделирование. Объекты и цели моделирования.
2. Модели процессов и систем. Определения, области применения.
3. Классификация моделей. Примеры.
4. Математические модели. Определение, классификация, примеры.
5. Модели исследования операций. Классификация, примеры.
6. Основная задача моделирования.
7. Общая схема построения модели.
8. Общие требования и особенности построения моделей.
9. Ограничения математической модели. Требование адекватности.
10. Типы математических моделей.
11. Исследование операций, основные понятия и определения.
12. Понятие целевой функции.
13. Содержание транспортной задачи.
14. Задача управления запасами.
15. Задачи упорядочивания.
16. Задачи согласования.
17. Задачи систем массового обслуживания.
18. Порядок разработки математических моделей.
19. Имитационное моделирование.
20. Объекты имитационного моделирования.
21. Отличительные особенности имитационных моделей.
22. Оптимизация результатов имитационного моделирования.
23. Основное свойство имитационной модели.
24. Метод статистического моделирования.
25. Математические схемы моделирования случайных факторов.
26. Распределение случайных чисел в имитационных моделях.
27. Случайное событие. Алгоритм моделирования одиночного случайного события.
28. Случайное событие. Алгоритм моделирования двух независимых случайных событий.
29. Случайное событие. Алгоритм моделирования двух зависимых случайных событий. событий.

Согласована на портале № 40588

30. Случайное событие. Алгоритм моделирования случайных событий из полной группы
31. Случайная величина. Алгоритм моделирования дискретной случайной величины.
32. Случайная величина. Алгоритм моделирования непрерывной случайной величины.
33. Оценка точности результата имитационного моделирования.
34. Исследование имитационной модели.
35. Реализация имитационной модели. Количество реализаций.
36. К какому виду моделей относятся модели СМО?
37. Что такое Марковский процесс?
38. Дать определение СМО с отказами?
39. Виды СМО с отказами.
40. В чем состоит основная задача автоматики?
41. Типы систем автоматического управления.
42. Управление технологическими процессами.
43. Типовые функциональные схемы
44. Режимы работы САУ (принципы управления)
45. Переходный режим работы САУ.
46. Динамические характеристики систем
47. Что такое переходная функция САУ?
48. Дать определение линейной системы управления.
49. Что такое передаточная функция объекта управления?
50. Типовые звенья математических моделей.
51. Передаточная функция системы

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Общие сведения о моделировании. Моделирование как метод познания. Изоморфизм и гомоморфизм моделируемых систем.

Физическое моделирование. Основные положения теории подобия. Идентификация параметров физической модели. Математическое моделирование. Понятие математической модели, алгоритмического, программного и инструментального обеспечения моделирования. Типовые задачи математического моделирования.

Структурная схема сложных технологических объектов. Гидродинамические модели. Модели идеального смешения, идеального вытеснения, ячеечная модель, комбинированные модели. Методы определения параметров моде¬лей структуры потоков.

Численные методы решения стационарных и нестационарных моделей объектов. Методы стационирования для решения моделей объектов со сложной гидродинамикой. Синтез математических моделей объектов с использованием программного комплекса ReactOp.

Вывод уравнений материального и теп¬лового баланса для моде-лей с распре¬деленными параметрами. Применение специализированных программных комплексов Thermex, Convex и BST для моделирования объектов с распре¬деленными параметрами при отклоне¬ниях параметров управления от номи-

Общая постановка задач оптимального управления. Формулировка критерия качества функционирования систем, учет ограничений в форме равенств и в форме неравенств на переменные со¬стояния и управления объектов и си¬стем. Метод нелинейного программирования. Определение оптимально¬го управления для объекта с распределенными параметрами с помощью программного комплекса ReactOp.

Понятия о гетерогенных процессах. Основные стадии гетерогенных процессов. Лимитирующие стадии гетеро¬генных процессов. Математические модели процессов в кинетической, диффузионной и смешанной областях контроля. Математические модели процессов выщелачивания и кристаллизации гидроокиси алюминия в каскадах реакторов. Определение оптимального управления этими процессами с использованием программного комплекса ReactOp.

Программный комплекс Аспен плюс для моделирования сложных технологических схем. Создание модели стационарных режимов. Моделирование динамических режимов и определение структуры оптимального управления отдельными узлами схемы.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Блочный метод построения моделей объектов управления. Модели гидроди¬намики пото-

Согласована на портале № 40588

ков

Методы численной реализации математических моделей сложных технологических объектов.

Моделирование объектов с распределенными параметрами

Методы оптимального управления.

Моделирование объектов при протека¬нии многофазных процессов

Моделирование сложных схем и САУ

14.1.5. Темы лабораторных работ

Определение кривых отклика аппара¬тов

Проектирование автоматов на триггерах Определение кинетических пара¬метров моделей по экспериментальным данным для сложных реакционных схем.

Численная реализация моделей для аппаратов с сосредоточенными параметрами. Решение уравнений моделей для аппаратов с распределенными параметрами.

Моделирование процессов нагрева изделий в печах при различных граничных условиях с использованием программного комплекса Thermex.

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;

Согласована на портале № 40588

– 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 № 40588