МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационное обеспечение аппаратно-программных комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	8	8	16	часов
Практические занятия	10	10	20	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	10	10	20	часов
Лабораторные занятия	18	18	36	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	36	часов
Курсовая работа		18	18	часов
Самостоятельная работа	72	90	162	часов
Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	180	288	часов
	3	5	8	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	1
Экзамен	2
Курсовая работа	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 73495

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Цель обучения заключается в изучении принципов построения вычислительных систем и их использовании для автоматизации вычислительных экспериментов над моделями объектов и систем управления.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоение основных этапов вычислительного эксперимента с проекцией на модули вычислительных систем.
2. Рассмотрение назначения, структуры, принципов и алгоритмов функционирования основных модулей вычислительных систем с целью их реализации.
3. Применение вычислительных систем для автоматизации вычислительных экспериментов над моделями статических и динамических объектов и систем во временной и частотной области.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.01.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 73495

ПК-1. Способен разрабатывать требования и выполнять проектирование программного обеспечения	ПК-1.1. Знает методологии и средства проектирования программного обеспечения; принципы построения архитектуры программного обеспечения	Знает численные методы интегрирования и дифференцирования, а также принципы построения программного обеспечения для реализации вычислительных систем
	ПК-1.2. Умеет разрабатывать требования и выполнять проектирование ПО	Умеет разрабатывать требования и выполнять проектирование программного обеспечения для проведения вычислительных экспериментов, содержащих этапы линеаризации нелинейных и алгебраизации дифференциальных уравнений, а также автоматического решения систем линейных алгебраических уравнений
	ПК-1.3. Владеет методологиями и современными программными средствами для проектирования и реализации ПО	Владеет методологиями IDEF-0, UML для проектирования и реализации программного обеспечения автоматизации вычислительных экспериментов
ПК-2. Способен разрабатывать системы управления базами данных	ПК-2.1. Знает методологии, принципы построения и средства проектирования БД	Знает модели описания баз данных, программные средства проектирования структур БД для их использования в рамках вычислительных систем
	ПК-2.2. Умеет разрабатывать БД и СУБД	Умеет разрабатывать базы данных и системы управления базами данных, а также проводить их интеграцию с алгоритмами вычислительных экспериментов
	ПК-2.3. Владеет методами и современными программными средствами для проектирования и реализации БД и СУБД	Владеет методами и программными средствами проектирования, реализации и использования БД и СУБД на программном уровне

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		1 семестр	2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	90	36	54
Лекционные занятия	16	8	8
Практические занятия	20	10	10
Лабораторные занятия	36	18	18
Курсовая работа	18		18

Согласована на портале № 73495

Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	162	72	90
Подготовка к зачету	18	18	
Подготовка к тестированию	36	20	16
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	74	34	40
Написание отчета по курсовой работе	34		34
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость (в часах)	288	108	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	8	3	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр							
1 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	4	4	6	-	36	50	ПК-1
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	4	6	12	-	36	58	ПК-2
Итого за семестр	8	10	18	0	72	108	
2 семестр							
3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	4	6	12	18	38	78	ПК-1, ПК-2
4 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	4	4	6		52	66	ПК-2
Итого за семестр	8	10	18	18	90	144	
Итого	16	20	36	18	162	252	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

Согласована на портале № 73495

1 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Классификация физико-химических процессов в управляемых технологических объектах (УТО); Формализованное представление объектов с неоднородными векторными связями; обобщенная модель компонента физико-химической системы; классификация компонентов и построение моделей химико-технологических подсистем УТО.	4	ПК-1
	Итого	4	
2 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
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
2 семестр			
3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	Графический редактор, интерпретатор модели УТО, алгоритмы универсального вычислительного ядра, интерпретатор языка МАК, принципы имитационного моделирования алгоритмов управления	4	ПК-2
	Итого	4	
4 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	Интеллектуальные системы управления установки комплексной подготовки газа (процессов сепарации, абсорбции); структура сетевых компьютерных тренажеров	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		16	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 73495

1 семестр			
1 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Формирование математических моделей объектов и процессов	4	ПК-1
	Итого	4	
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Формирование алгоритмов функционирования устройств управления	6	ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		10	
2 семестр			
3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	Разработка модулей и моделей для комплекса программ математического моделирования объектов и систем управления	6	ПК-1
	Итого	6	
4 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	Формирование многоуровневых моделей объектов и систем управления	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		10	
Итого		20	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Разработка учебно-иллюстративных модулей	6	ПК-1
	Итого	6	
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Исследование источника вторичного электропитания	6	ПК-2
	Формирование многоуровневой компьютерной модели для исследования системы управления "Бетономешалка на электроприводе"	6	ПК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 73495

2 семестр			
3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	Решение задачи проектирования теплообменного аппарата	6	ПК-2
	Определение точки росы газа путем проведения многовариантного анализа	6	ПК-2
	Итого	12	
4 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	Формирование многоуровневой модели минимизации расхода ингибитора при абсорбционной осушке природного газа	6	ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр		
Постановка задачи вычислительного эксперимента; формирование компьютерной модели объекта исследование; формирование математической модели объекта исследования; метод Ньютона для линеаризации нелинейных уравнений; методы Эйлера и трапеций для алгебраизации дифференциальных уравнений; методы Гаусса и Жордана для решения систем линейных алгебраических уравнений	18	ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	18	
Итого	18	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Исследование математических моделей объектов второго порядка
2. Разработка методов интегрирования во временной области
3. Применение преобразований Лапласа для динамических систем
4. Исследование частотных характеристик динамических систем
5. Получение передаточных функций и систем уравнений метода переменных состояний на основе полной системы уравнений

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				

Согласована на портале № 73495

1 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Подготовка к зачету	9	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	10	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	17	ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	36		
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Подготовка к зачету	9	ПК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	10	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	17	ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	36		
Итого за семестр		72		
2 семестр				
3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	Написание отчета по курсовой работе	10	ПК-2	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	8	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	20	ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	38		
4 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	Написание отчета по курсовой работе	24	ПК-2	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	8	ПК-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	20	ПК-2	Лабораторная работа
	Итого	52		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		198		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Согласована на портале № 73495

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	+	Зачёт, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Тестирование, Экзамен
ПК-2	+	+	+	+	+	Зачёт, Курсовая работа, Лабораторная работа, Отчет по курсовой работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
1 семестр				
Зачёт	5	10	15	30
Лабораторная работа	10	25	20	55
Тестирование	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	40	40	100
Нарастающим итогом	20	60	100	100
2 семестр				
Лабораторная работа	20	20	20	60
Тестирование	0	5	5	10
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	70	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

Формы контроля	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				
Отчет по курсовой работе	10	40	50	100
Итого максимум за период	10	40	50	100
Нарастающим итогом	10	50	100	100

Согласована на портале № 73495

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Гильмутдинов, Р. Ф. Численные методы : учебное пособие / Р. Ф. Гильмутдинов. — Казань : КНИТУ, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-2427-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/138451.

7.2. Дополнительная 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.).

3. Емец, С. В. Промышленные сети передачи данных на предприятиях нефтяной и газовой промышленности : учебное пособие / С. В. Емец. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 107 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/179274.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. 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 / В. М. Дмитриев, Т. В. Ганджа, А. В. Шутенков - 2018. 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7445.

Согласована на портале № 73495

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Вычислительная лаборатория / Компьютерная лаборатория 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 текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 308 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Среда моделирования MAPC;

Вычислительная лаборатория / Компьютерная лаборатория 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 текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 308 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Среда моделирования MAPC;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Согласована на портале № 73495

Вычислительная лаборатория / Компьютерная лаборатория 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 текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 308 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Среда моделирования MAPC;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Лаборатория элементов и устройств роботизированных систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 317 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Оборудование для учебной лаборатории "Элементы и устройства роботизированных систем" - 2 шт.;
- Виртуально-реальный комплекс;
- Робот-конструктор Maketblock XY-plotter Robot Kit v.2.0;
- Конструктор Starter Robot Rit-Blue (IR Version);
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Макрокалькулятор;
- Среда компьютерного моделирования задач;
- Среда моделирования MAPC;

8.5. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

Согласована на портале № 73495

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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	ПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	ПК-1, ПК-2	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 73495

4 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	ПК-2	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 73495

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Технические и технологические объекты, в которых наблюдаются физические и химические преобразование
   а) многокомпонентных вещественных потоков называются
   б) теплоэнергетическими системами
   в) электромеханическими системами
   г) химико-технологическими системами
2. Как называется процесс разбиения объекта или системы на взаимосвязанные элементы и установка характера связей между ними?
   а) агрегирование
   б) декомпозиция
   в) идентификация
   г) постановка задачи моделирования
3. Объекты или системы, в которых ведется наблюдение только за давлением и расходом вещества относятся к
   а) гидравлическим системам
   б) тепловым системам
   в) теплоэнергетическим системам
   г) химико-технологическим системам
4. Эксперимент, в котором задействуются только математические и/или имитационные модели, носит название
   а) физического эксперимента
   б) математического эксперимента
   в) технического эксперимента
   г) вычислительного эксперимента
5. Устройства, осуществляющие энергетические воздействия на объект, пропорциональные сигналам устройства управления, носят название
   а) измерительных устройств
   б) исполнительных устройств
   в) управляющих устройств
   г) возмущающих устройств
6. Устройства, осуществляющие измерение текущих значений наблюдаемых переменных, называются
   а) измерительных устройств
   б) исполнительных устройств
   в) управляющих устройств
   г) возмущающих устройств
7. Чему равна сумма концентраций всех веществ, находящихся в одном многокомпонентном вещественном потоке?
   а) 2

Согласована на портале № 73495

б) 10
в) 1
г) 0

8. Укажите название потоковой переменной гидравлической связи
   а) давление
   б) температура
   в) тепловой поток
   г) вещественный поток
9. Укажите единицу измерения потенциальной переменной гидравлической связи
   а) Паскаль
   б) моль/с
   в) Кельвин
   г) Дж/с
10. Укажите единицу измерения потенциальной переменной термодинамической связи
    а) Паскаль
    б) моль/с
    в) Кельвин
    г) Дж/с

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Принципы формирования имитационной модели устройства управления
2. Взаимосвязь моделей объекта и устройства управления
3. Алгоритм математического моделирования объектов управления
4. Алгоритм имитационного моделирования устройств управления
5. Обобщенный алгоритм решения задач интеллектуального управления

9.1.3. Перечень вопросов для зачета

1. Структура объекта управления
2. Структура системы управления
3. Структура и задачи устройства управления
4. Задача слежения за состоянием объекта
5. Повышение адекватности компьютерной модели объекта управления
6. Задача синтеза сценариев управления
7. Задача определения оптимальных режимов функционирования объекта управления
8. Структура комплекса программ
9. Назначение и структура многослойного редактора
10. Принципы формирования математической модели объекта управления

9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Как осуществляется постановка задачи вычислительного эксперимента?
2. Как происходит задание начальных условий?
3. Из каких уравнений формируется вычислительная модель объекта исследования?
4. Каким требованиям должна удовлетворять система уравнений, чтобы дял ее решения можно было бы применить метод Гаусса?
5. Чем метод Жордана отличается от метода Гаусса?

9.1.5. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Исследование математических моделей объектов второго порядка
2. Разработка методов интегрирования во временной области
3. Применение преобразований Лапласа для динамических систем
4. Исследование частотных характеристик динамических систем
5. Получение передаточных функций и систем уравнений метода переменных состояний на основе полной системы уравнений

9.1.6. Темы лабораторных работ

1. Разработка учебно-иллюстративных модулей

Согласована на портале № 73495

2. Исследование источника вторичного электропитания
3. Формирование многоуровневой компьютерной модели для исследования системы управления "Бетономешалка на электроприводе"
4. Решение задачи проектирования теплообменного аппарата
5. Определение точки росы газа путем проведения многовариантного анализа
6. Формирование многоуровневой модели минимизации расхода ингибитора при абсорбционной осушке природного газа

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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

Согласована на портале № 73495

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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 № 73495

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285
Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, КСУП	Т.В. Ганджа	Разработано, 4a99434c-5467-4c15-a8e0-0430f99c24a8

Согласована на портале № 73495