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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление и автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

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

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 58295

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Цель обучения заключается в изучении принципов построения интеллектуальных систем управления с компьютерными моделями объектов и процессов в контуре управления.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоение принципов и подходов к построению и реализации интеллектуальных систем управления техническими объектами и технологическими процессами на базе универсальных систем компьютерного моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.03.
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		
ПКС-1. Способен проектировать, разрабатывать элементы и системы управления технологическими процессами	ПКС-1.1. Знает элементы и системы управления технологическими процессами	Знает принципы построения интеллектуальных систем управления техническими объектами и технологическими процессами
	ПКС-1.2. Умеет проектировать, разрабатывать элементы и системы управления технологическими процессами	имеет навыки и способности к разработке интеллектуальных систем управления
	ПКС-1.3. Владеет навыками проектирования, разработки элементов и систем управления технологическими процессами	владеет навыками работы в универсальных средствах компьютерного моделирования и SCADA-системах, обеспечивающих построение интеллектуальных систем управления

Согласована на портале № 58295

ПКС-2. Способен организовывать и управлять задачами по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПКС-2.1. Знает порядок организации и выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знает элементы и алгоритмы функционирования систем управления, а также типовую структуру систем моделирования
	ПКС-2.2. Умеет проводить исследования и опытно-конструкторские работы в области профессиональной деятельности	умеет разрабатывать компьютерные модели объектов и систем управления и решать задачи интеллектуального управления с их использованием
	ПКС-2.3. Владеет навыками проведения исследований и выполнения опытно-конструкторских работ в области профессиональной деятельности, а также представления их результатов	имеет навыки разработки интеллектуальных систмем управления путем проведения проектных работ и моделирования объектов и алгоритмов управления

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 5 зачетных единиц, 180 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
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	8	8
Практические занятия	10	10
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	108	108
Подготовка к тестированию	40	40
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	68	68
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	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.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						

Согласована на портале № 58295

1 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	2	4	-	10	16	ПКС-1, ПКС-2
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	2	6	6	33	47	ПКС-1, ПКС-2
3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	2	-	6	33	41	ПКС-1, ПКС-2
4 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	2	-	6	32	40	ПКС-1, ПКС-2
Итого за семестр	8	10	18	108	144	
Итого	8	10	18	108	144	

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
2 семестр			
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.	2	ПКС-1, ПКС-2
	Итого	2	
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	2	ПКС-1, ПКС-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 58295

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	2	ПКС-1, ПКС-2
	Итого	2	
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	2	ПКС-1, ПКС-2
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

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
2 семестр			
1 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Разработка математических моделей объектов управления	4	ПКС-1, ПКС-2
	Итого	4	
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Разработка имитационных моделей функционирования устройств управления	6	ПКС-1, ПКС-2
	Итого	6	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

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
2 семестр			
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Решение задачи проектирования теплообменного аппарата	6	ПКС-1, ПКС-2
	Итого	6	

Согласована на портале № 58295

3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	Определение точки росы газа путем проведения многовариантного анализа	6	ПКС-1, ПКС-2
	Итого	6	
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	ПКС-1, ПКС-2
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

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
2 семестр				
1 Методы построения математических моделей объектов и процессов с мультифизическими энергетическими и многокомпонентными вещественными потоками в связях	Подготовка к тестированию	10	ПКС-1, ПКС-2	Тестирование
	Итого	10		
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Подготовка к тестированию	10	ПКС-1, ПКС-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	23	ПКС-1, ПКС-2	Лабораторная работа
	Итого	33		
3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	Подготовка к тестированию	10	ПКС-1, ПКС-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	23	ПКС-1, ПКС-2	Лабораторная работа
	Итого	33		

Согласована на портале № 58295

4 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	Подготовка к тестированию	10	ПКС-1, ПКС-2	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	22	ПКС-1, ПКС-2	Лабораторная работа
	Итого	32		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		144		

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.

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.	Сам. раб.	
ПКС-1	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПКС-2	+	+	+	+	Лабораторная работа, 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
2 семестр				
Лабораторная работа	10	25	20	55
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	15	30	25	100
Нарастающим итогом	15	45	70	100

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

Согласована на портале № 58295

< 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. Чупин, А. В. Интеллектуальные системы автоматизированного управления : учебное пособие / А. В. Чупин. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 108 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/102654.

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.

2. Компьютерное моделирование объектов и систем управления: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для аспирантов / В. М. Дмитриев, Т. В. Ганджа, А. В. Шутенков - 2018. 70 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7545.

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.

Согласована на портале № 58295

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

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

Согласована на портале № 58295

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 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.

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.

8.5. 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 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

Согласована на портале № 58295

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	ПКС-1, ПКС-2	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Принципы моделирования алгоритмов систем управления техническими объектами и технологическими процессами	ПКС-1, ПКС-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Комплекс программ математического моделирования объектов и систем управления	ПКС-1, ПКС-2	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Применение математического моделирования объектов и систем управления в промышленности, научных исследованиях и учебном процессе	ПКС-1, ПКС-2	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

Согласована на портале № 58295

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.
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 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

Согласована на портале № 58295

тепловым системам
теплоэнергетическим системам
химико-технологическим системам

4. ксперимент, 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

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

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
11. Принципы формирования имитационной модели устройства управления
12. Взаимосвязь моделей объекта и устройства управления
13. Алгоритм математического моделирования объектов управления

Согласована на портале № 58295

14. Алгоритм имитационного моделирования устройств управления
15. Обобщенный алгоритм решения задач интеллектуального управления

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Решение задачи проектирования теплообменного аппарата
2. Определение точки росы газа путем проведения многовариантного анализа
3. 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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 № 58295

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 № 58295

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 2 от «29» 10 2020 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
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

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 № 58295