МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерные технологии управления в технических системах

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Компьютерное моделирование и обработка информации в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	90	90	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12977

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 33 от «24» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 2014-10-30 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. МиСА _____ Ганджа Т. В.

Заведующий обеспечивающей каф.
МиСА _____ Дмитриев В. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.
МиСА _____ Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент каф. МиСА _____ Шутенков А. В.

Согласована на портале № 12977

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение основных направлений использования современных информационно-программных технологий и вычислительных средств в области автоматизации и управления.

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомить обучающихся с основными типами технологических процессов и типовыми задачами контроля, отображения информации и управления, решаемых с использованием компьютерных технологий;

– ознакомить обучающихся с современными тенденциями развития компьютерных технологий промышленной автоматизации;

– обучить студентов основным принципам выбора архитектуры АСУ ТП с использованием типовых архитектур, принципам и средствам передачи данных в распределенных системах управления, основным промышленным протоколам передачи данных;

– ознакомить с составом и общими характеристиками системного, сетевого и прикладного обеспечения АСУ ТП, со SCADA- и batch-системами;

– ознакомить студентов с инструментальными средствами поддержки разработки и эксплуатации АСУ ТП ведущих мировых производителей.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерные технологии управления в технических системах» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: .

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные информационно-управляющие системы, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика) (рассред.), Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов;

– ПК-10 способностью использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления;

– ПК-14 способностью к разработке и использованию испытательных стендов на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем управления;

– ПК-15 способностью осуществлять регламентные испытания аппаратных и программных средств в лабораторных и производственных условиях;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные принципы аппаратно-программной организации современных АСУ ТП и подходы к проектированию систем данного класса.

– **уметь** осуществлять выбор эффективных подходов к построению систем промышленной автоматизации и применять на практике современные технологии их проектирования.

– **владеть** навыками практического использования базовых инструментальных средств поддержки разработки и эксплуатации современных АСУ ТП.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 12977

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	90	90
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Оформление отчетов по лабораторным работам	29	29
Проработка лекционного материала	25	25
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	36
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	6.0

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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Технологические процессы как объекты управления	2	4	0	10	16	ПК-4
2 Системный анализ и разработка АСУ ТП	4	8	12	26	50	ПК-10, ПК-14, ПК-15
3 Типовые архитектуры и структурный синтез АСУ ТП	4	18	8	28	58	ПК-10, ПК-14, ПК-15
4 Программное и математическое обеспечение АСУ ТП	4	6	8	17	35	ПК-10, ПК-14, ПК-15
5 Агрегатные программно-технические комплексы АСУ ТП	4	0	8	9	21	ПК-10, ПК-15
Итого за семестр	18	36	36	90	180	
Итого	18	36	36	90	180	

Согласована на портале № 12977

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
1 семестр			
1 Технологические процессы как объекты управления	Основные понятия о технологическом процессе, характеристики технологических процессов	2	ПК-4
	Итого	2	
2 Системный анализ и разработка АСУ ТП	Функции АСУ ТП, типовой состав АСУ ТП, общие технические требования, классификация АСУ ТП	4	ПК-10
	Итого	4	
3 Типовые архитектуры и структурный синтез АСУ ТП	Функциональные задачи АСУ ТП, построение архитектуры АСУ ТП, задачи проектирования	4	ПК-14
	Итого	4	
4 Программное и математическое обеспечение АСУ ТП	Алгоритмическое обеспечение задач контроля и первичной обработки информации, статистическая обработка экспериментальных данных, контроль достоверности исходной информации, задачи характеризации и параметрической оптимизации	4	ПК-15
	Итого	4	
5 Агрегатные программно-технические комплексы АСУ ТП	Топологии и компоненты локальной сети, протоколы, сетевые архитектуры	4	ПК-15
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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 представ-лены 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
Последующие дисциплины					
1 Автоматизированные информационно-управляющие системы	+	+	+	+	+
2 Практика по получению	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 12977

профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика) (рассред.)					
3 Преддипломная практика	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-4	+	+		+	Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях
ПК-10	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-14	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-15	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
2 Системный анализ и разработка АСУ ТП	Знакомство с интерфейсом программной среды LABView, структурой виртуального прибора и	8	ПК-14

Согласована на портале № 12977

	стенда управления АСУ ТП		
	Создание, редактирование и отладка виртуального прибора и стенда АСУ ТП	4	
	Итого	12	
3 Типовые архитектуры и структурный синтез АСУ ТП	Создание подпрограмм виртуального прибора и стенда АСУ ТП	4	ПК-15
	Многократные повторения и циклы в алгоритмах функционирования виртуальных приборов и стендов АСУ ТП в среде LABView	4	
	Итого	8	
4 Программное и математическое обеспечение АСУ ТП	Обработка простых данных в LABView	4	ПК-15
	Обработка массивов данных в системе LABView	4	
	Итого	8	
5 Агрегатные программно-технические комплексы АСУ ТП	Оптимизация параметров переключателей электронных схем	4	ПК-10
	Управление химико-технологическими процессами нефтегазовой промышленности: поддержание давления на выходе сепаратора, минимизация расхода ингибитора при абсорбционной осушке газа, управление давлением и температурой нефти в трубопроводном транспорте	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Технологические процессы как объекты управления	Технологические процессы и их обобщенное математическое описание; Математические модели физико-химических систем. Описание теплообменных и массообменных процессов	4	ПК-4
	Итого	4	
2 Системный анализ и разработка	Теоретические сведения о методологии	8	ПК-10

Согласована на портале № 12977

АСУ ТП	IDEF0: блок, стрелка, синтаксические правила;Семантика языка IDEF0: семантика блоков и стрелок, имена и метки, семантические правила блоков и стрелок, диаграммы IDEF0 ; Создание контекстной диаграммы управляемого процесса на основе диаграммы IDEF0		
	Итого	8	
3 Типовые архитектуры и структурный синтез АСУ ТП	Функции математической и статистической обработки информации;Постановка задачи и методы минимизации функции одной переменной; Методы исследования целевых функций многих переменных на плоскости; Методы минимизации функции многих переменных нулевого порядка; Методы минимизации функции многих переменных первого порядка и второго порядка; Методы минимизации функции многих переменных с ограничениями	18	ПК-14
	Итого	18	
4 Программное и математическое обеспечение АСУ ТП	Постановка и решения оптимизационных задач в АСУ ТП с учетом ограничений, накладываемых на объект управления. Примеры решения реальных задач параметрической оптимизации: реализация оптимальной весовой функции линейной стационарной системы	6	ПК-15
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

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
1 семестр				
1 Технологические процессы как объекты управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-4	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		

Согласована на портале № 12977

	Итого	10		
2 Системный анализ и разработка АСУ ТП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-10, ПК-14, ПК-15	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	26		
3 Типовые архитектуры и структурный синтез АСУ ТП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	ПК-14, ПК-15, ПК-10	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	28		
4 Программное и математическое обеспечение АСУ ТП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-15, ПК-10, ПК-14	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	17		
5 Агрегатные программно-технические комплексы АСУ ТП	Проработка лекционного материала	4	ПК-15, ПК-10	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		126		

Согласована на портале № 12977

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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
1 семестр				
Домашнее задание	5	10	5	20
Опрос на занятиях	10	5	5	20
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Итого максимум за период	25	25	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	50	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)
	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)

Согласована на портале № 12977

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Дмитриев В.М. Интеллектуализация управления технологическими процессами на углеводородных месторождениях / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, Е.В. Истигечева, И.Я. Клепак. – Томск: В-Спектр, 2012. – 212с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

2. Турунтаев Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений: учебное пособие в 2 ч. / Л.П. Турунтаев; Министерство образования и науки Российской Федерации; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. – Томск: ТМЦДО, 2010. – Ч. 1. – Томск: ТМЦДО, 2010. – 210. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

3. СВИП – система виртуальных инструментов и приборов: монография / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, В.В. Ганджа, И.Ю. Мальцев; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра моделирования и системного анализа, Научная группа «РЕВИКОМ». – Томск: В-Спектр, 2014. – 216 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Нестеров А.Л. Проектирование АСУ ТП: методическое пособие / А.Л. Нестеров. – СПб.: ДЕАН, 2009. – Кн. 2. –СПб.: ДЕАН, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации в теории управления: Учебное пособие для вузов / И.Г. Черноруцкий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 408 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

3. Грекул В.И. Проектирование информационных систем: Курс лекций: Учебное пособие для вузов / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровина. – М.: Интернет-Университет Информационных технологий, 2005. – 298 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А.А. Усков, А.В. Кузьмин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 143 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

5. Катулев А.Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений: Учебное пособие для вузов / А.Н. Катулев. – М.: Высшая школа, 2005. – 310 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

6. Банди Б. Методы оптимизации: вводный курс / Б.Банди; пер. с англи. О.В. Шихеева, ред. В.А. Волынский. – М.: Радио и связь, 1998. – 128 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

7. Благовещенский В.М. Элементы и подсистемы АСУ ТП / В.С. Благовещенский, Л.С. Прищепа; ред. В.П. Обрусник; Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники. – Томск: Издательство Томского университета, 1987. – 192 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 137 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория принятия решений: Учебно-методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ / Турунтаев Л. П. - 2012. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1579, дата обращения: 02.02.2017.

2. Основы автоматизации технологических процессов и производства: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1158, дата обращения: 02.02.2017.

3. Автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2015. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4935, дата обращения: 02.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Согласована на портале № 12977

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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. любые поисковые и информационно-справочные системы сети интернет. Система LabView

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 317. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; LabView. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 317. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; LabView. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха,

Согласована на портале № 12977

мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 № 12977

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 12977

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Компьютерные технологии управления в технических системах

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Компьютерное моделирование и обработка информации в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- доцент каф. МиСА Ганджа Т. В.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12977

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-15	способностью осуществлять регламентные испытания аппаратных и программных средств в лабораторных и производственных условиях	Должен знать основные принципы аппаратно-программной организации современных АСУ ТП и подходы к проектированию систем данного класса.; Должен уметь осуществлять выбор эффективных подходов к построению систем промышленной автоматизации и применять на практике современные технологии их проектирования.; Должен владеть навыками практического использования базовых инструментальных средств поддержки разработки и эксплуатации современных АСУ ТП.;
ПК-14	способностью к разработке и использованию испытательных стендов на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем управления	
ПК-10	способностью использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	
ПК-4	способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем

Согласована на портале № 12977

Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-15

ПК-15: способностью осуществлять регламентные испытания аппаратных и программных средств в лабораторных и производственных условиях.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Правила проведения регламентных испытаний аппаратных и программных средств управления технических систем и технологических объектов в лабораторных и производственных условиях	осуществлять регламентные испытания аппаратных и программных модулей автоматизированных и автоматических систем управления в лабораторных и производственных условиях	приемами и методами проведения регламентных испытаний аппаратных и программных средств управления техническими системами и технологическими объектами лабораторных и производственных условиях
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• все правила проведения регламентных испытаний аппаратных и программных средств управления техническими системами и	• осуществлять все виды регламентных испытаний аппаратных и программных модулей автоматизированных и автоматических систем управления в	• приемами и методами, необходимыми для проведения регламентных испытаний аппаратных и программных средств управления

Согласована на портале № 12977

	технологическими объектами в лабораторных и производственных условиях;	лабораторных и производственных условиях;	техническими системами и технологическими объектами лабораторных и производственных условия;
Хорошо (базовый уровень)	• некоторые правила проведения регламентных испытаний аппаратных или программных средств управления техническими системами и технологическими объектами в лабораторных и производственных условиях;	• осуществлять некоторые виды регламентных испытаний аппаратных или программных модулей автоматизированных и автоматических систем управления в лабораторных и производственных условиях;	• приемами и методами проведения регламентных испытаний аппаратных или программных средств управления техническими системами и технологическими объектами лабораторных и производственных условия;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• отдельные пункты правил проведения регламентных испытаний программных средств управления техническими системами или технологическими объектами в лабораторных или производственных условиях;	• осуществлять один из видов регламентных испытаний аппаратных или программных модулей автоматизированных и автоматических систем управления в лабораторных или производственных условиях;	• приемами и методами проведения регламентных испытаний аппаратных или программных средств управления техническими системами или технологическими объектами лабораторных и производственных условия;

2.2 Компетенция ПК-14

ПК-14: способностью к разработке и использованию испытательных стендов на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем управления.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	знать основы метрологии и принципы использования современных средств вычислительной техники и информационных технологий при разработке стендов разработки систем управления	осуществлять комплексную отладку, проводить испытания и сдачу в эксплуатацию системы управления технологическими процессами с использованием испытательных стендов	средствами разработки и использования испытательных стендов для отладки и сдачи в эксплуатацию систем управления

Согласована на портале № 12977

Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знать основы метрологии и принципы применения современных средств вычислительной техники и информационных технологий при разработке и использовании стендов разработки систем управления;	• осуществлять комплексную отладку, проводить испытания и сдачу в эксплуатацию системы управления технологическими процессами с использованием существующих и вновь разрабатываемых испытательных стендов;	• средствами разработки и методами использования испытательных стендов для отладки и сдачи в эксплуатацию систем управления техническими системами и технологическими процессами;
Хорошо (базовый уровень)	• знать некоторые основы метрологи и ряд принципов применения современных средств вычислительной техники и информационных технологий при разработке или использовании стендов разработки систем управления;	• осуществлять комплексную отладку, проводить испытания или сдачу в эксплуатацию системы управления технологическими процессами с использованием существующих или вновь разрабатываемых испытательных стендов;	• средствами разработки или методами использования испытательных стендов для отладки или сдачи в эксплуатацию систем управления техническими системами и технологическими процессами;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные понятия метрологии и некоторые принципы применения современных средств вычислительной техники или информационных	• осуществлять некоторые этапы отладки и испытаний системы управления технологическими процессами с использованием существующих	• методами использования испытательных стендов для отладки или сдачи в эксплуатацию систем управления техническими системами или

Согласована на портале № 12977

	технологий при использовании стендов разработки систем управления;	разрабатываемых испытательных стендов;	технологическими объектами;

2.3 Компетенция ПК-10

ПК-10: способностью использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Современные технологии обработки информации, в основе которых лежат численные методы анализа динамических массивов данных, поступающих с различных датчиков	использовать современные средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при численной обработке поступающей с датчиков информации и проектировании АСУ ТП	методами использования современных технических средств при решении задач анализа динамических массивов данных, а также проектирования систем автоматизации и управления
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Современные технологии обработки информации, основанные на численных методах анализа динамических массивов данных,	• использовать современные средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при	• методами использования современных технических средств при решении задач анализа динамических массивов данных в

Согласована на портале № 12977

	поступающих с различных датчиков, в статическом и динамическом установившемся и переходном режимах;	численной обработке поступающей с датчиков информации в статическом и динамическом установившемся и переходном режиме, а также при проектировании АСУ ТП;	статическом и динамическом установившемся и переходном процессе, а также проектирования систем автоматизации и управления;
Хорошо (базовый уровень)	• Современные технологии обработки информации, основанные на численных методах анализа динамических массивов данных, поступающих с некоторых видов датчиков, в статическом и динамическом установившемся режимах;	• использовать современные средства управления, вычислительную технику и технологии компьютерных сетей при численной обработке поступающей с датчиков информации в статическом и динамическом установившемся режиме, а также при решении некоторых задач проектирования АСУ ТП;	• некоторыми методами использования современных технических средств при решении некоторых задач анализа динамических массивов данных в статическом и динамическом установившемся режимах, а также при решении некоторых задач проектирования систем автоматизации и управления;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Современные технологии обработки информации, основанные на численных методах анализа динамических массивов данных, поступающих с датчиков одного вида, в статическом или динамическом установившемся режиме;	• использовать современные средства управления и вычислительную технику при численной обработке поступающей с датчиков информации в статическом режиме, а также при решении задач проектирования АСУ ТП одного класса;	• одним из методов использования современных технических средств при решении одного класса задач анализа динамических массивов данных в статическом или динамическом установившемся режиме,а также при решении одного класса задач проектирования систем автоматизации и управления;

2.4 Компетенция ПК-4

ПК-4: способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	принципы проведения экспериментальных	осуществлять комплексные	современными комплексами программ

Согласована на портале № 12977

	исследований и компьютерного моделирования средств и комплексов управления техническими системами	экспериментальные исследования управляемых технических систем с применением современных средств и методов компьютерного моделирования	компьютерного моделирования для решения различных задач исследования новых технологий управления техническими системами
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• правила и принципы проведения всех этапов экспериментальных исследований и компьютерного моделирования средств и комплексов управления техническими системами;	• осуществлять все этапы комплексных экспериментальных исследований управляемых технических систем с применением современных средств и методов компьютерного моделирования;	• комплексами программ компьютерного моделирования и методиками их использования при решении различных задач исследования новых технологий управления техническими системами;
Хорошо (базовый уровень)	• несколько правил и некоторые принципы проведения ряда этапов экспериментальных исследований или компьютерного моделирования средств и комплексов управления техническими системами;	• осуществлять несколько этапов комплексных экспериментальных исследований управляемых технических систем с применением современных средств и методов компьютерного моделирования;	• методиками использования комплексов программ при решении ряда задач исследования новых технологий управления техническими системами;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• одно из правил или один принцип проведения одного из этапов	• проводить один их этапов экспериментальных исследований	• методиками использования комплексов программ для решения одной из

Согласована на портале № 12977

	экспериментальных исследований или компьютерного моделирования средств и комплексов управления техническими системами;	управляемых технических систем с применением современных средств и методов компьютерного моделирования;	задач исследования новых технологий управления техническими системами;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы домашних заданий

– Формирование математических моделей объектов управления
– Формирование модели технологических процессов в методологии IDEF-0
– Создание контекстной диаграммы управляемого процесса на основе диаграммы IDEF0
– Решение задач интерполяции и аппроксимации результатов измерений наблюдаемых величин
– Математическая и статистическая обработки информации

3.2 Темы опросов на занятиях

– Основные понятия о технологическом процессе, характеристики технологических процессов
– Функции АСУ ТП, типовой состав АСУ ТП, общие технические требования, классификация АСУ ТП
– Функциональные задачи АСУ ТП, построение архитектуры АСУ ТП, задачи проектирования
– Алгоритмическое обеспечение задач контроля и первичной обработки информации, статистическая обработка экспериментальных данных, контроль достоверности исходной информации, задачи характеризации и параметрической оптимизации
– Топологии и компоненты локальной сети, протоколы, сетевые архитектуры

3.3 Экзаменационные вопросы

– Что такое технологический объект управления, автоматизированный технологический комплекс и автоматизированная система управления технологическим процессом?
– Функции АСУ ТП: управляющая, информационная, вспомогательная
– Состав АСУ ТП. Все виды обеспечения АСУ ТП
– Общие технические требования к АСУ ТП
– Структура информационных потоков АСУ ТП
– Устройства связи с объектом управления
– АСУ ТП как система функциональных задач
– Градуировка и коррекция показателей датчиков
– Применение интерполяции и экстраполяции данных в АСУ ТП
– Назначение методов определения функций распределения
– Методы определения математического ожидания
– Методы определения функций корреляции
– Методы определения спектральной плотности

3.4 Темы лабораторных работ

– Знакомство с интерфейсом программной среды LABView, структурой виртуального прибора и стенда управления АСУ ТП
– Создание, редактирование и отладка виртуального прибора и стенда АСУ ТП

Согласована на портале № 12977

– Создание подпрограмм виртуального прибора и стенда АСУ ТП

– Многократные повторения и циклы в алгоритмах функционирования виртуальных приборов и стендов АСУ ТП в среде LABView

– Обработка простых данных в LABView

– Обработка массивов данных в системе LABView

– Оптимизация параметров переключателей электронных схем

– Управление химико-технологическими процессами нефтегазовой промышленности: поддержание давления на выходе сепаратора, минимизация расхода ингибитора при абсорбционной осушке газа, управление давлением и температурой нефти в трубопроводном транспорте

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Дмитриев В.М. Интеллектуализация управления технологическими процессами на углеводородных месторождениях / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, Е.В. Истигечева, И.Я. Клепак. – Томск: В-Спектр, 2012. – 212с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

2. Турунтаев Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений: учебное пособие в 2 ч. / Л.П. Турунтаев; Министерство образования и науки Российской Федерации; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. – Томск: ТМЦДО, 2010. – Ч. 1. – Томск: ТМЦДО, 2010. – 210. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

3. СВИП – система виртуальных инструментов и приборов: монография / В.М. Дмитриев, Т.В. Ганджа, В.В. Ганджа, И.Ю. Мальцев; Министерство образования 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.)

4.2. Дополнительная литература

1. Нестеров А.Л. Проектирование АСУ ТП: методическое пособие / А.Л. Нестеров. – СПб.: ДЕАН, 2009. – Кн. 2. –СПб.: ДЕАН, 2009. – 944 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

2. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации в теории управления: Учебное пособие для вузов / И.Г. Черноруцкий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 408 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

3. Грекул В.И. Проектирование информационных систем: Курс лекций: Учебное пособие для вузов / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровина. – М.: Интернет-Университет Информационных технологий, 2005. – 298 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4. Усков А.А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А.А. Усков, А.В. Кузьмин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 143 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

5. Катулев А.Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений: Учебное пособие для вузов / А.Н. Катулев. – М.: Высшая школа, 2005. – 310 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

6. Банди Б. Методы оптимизации: вводный курс / Б.Банди; пер. с англи. О.В. Шихеева, ред. В.А. Волынский. – М.: Радио и связь, 1998. – 128 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

7. Благовещенский В.М. Элементы и подсистемы АСУ ТП / В.С. Благовещенский, Л.С. Прищепа; ред. В.П. Обрусник; Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники. – Томск: Издательство Томского университета, 1987. – 192 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 137 экз.)

Согласована на портале № 12977

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория принятия решений: Учебно-методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ / Турунтаев Л. П. - 2012. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1579, свободный.
2. Основы автоматизации технологических процессов и производства: Методические указания по проведению лабораторных работ / Антипин М. Е. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1158, свободный.
3. Автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Антипин М. Е. - 2015. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4935, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. любые поисковые и информационно-справочные системы сети интернет. Система LabView

Согласована на портале № 12977