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

Непрерывные и дискретные процессы управления

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Автоматизация управления в административных, коммерческих и финансовых сферах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12830

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:

Старший преподаватель кафедра МиСА _____ Коваленко В. Е.

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 кафедра МиСА _____ Ганджа Т. В.

Согласована на портале № 12830

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение материала из областей современной математики и теории систем, которые служат для составления и описания непрерывных и дискретных моделей процессов управления и позволяют в итоге эффективно проводить анализ и синтез технических систем автоматического управления и регулирования.

1.2. Задачи дисциплины

– Ознакомление студентов с основными понятиями и методами исследования непрерывных и дискретных процессов управления.

– Создание у студента навыков практической работы с математическим описанием непрерывных и дискретных процессов управления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Непрерывные и дискретные процессы управления» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математические основы теории систем.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач;

– ПК-5 способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;

– ПК-8 способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные виды математического описания разных классов динамических систем.

– **уметь** составлять и решать уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных, непрерывных систем.

– **владеть** методами исследования динамических объектов и систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Выполнение домашних заданий	23	23
Проработка лекционного материала	21	21
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	28	28
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 12830

Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Операторное описание систем	4	4	8	16	ПК-1, ПК-5, ПК-8
2 Методы преобразований	9	12	19	40	ПК-1, ПК-5, ПК-8
3 Операторное описание дискретных по времени систем	4	4	6	14	ПК-1, ПК-5, ПК-8
4 Методы преобразований	0	0	0	0	
5 Теория матриц и матричных преобразований	4	2	8	14	ПК-1, ПК-5, ПК-8
6 Матричные ряды и матричные функции	4	4	9	17	ПК-1, ПК-5, ПК-8
7 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения стационарных систем	4	6	12	22	ПК-1, ПК-5, ПК-8
8 Обыкновенные уравнения нестационарных систем	4	4	8	16	ПК-1, ПК-5, ПК-8
9 Уравнения в частных производных.	3	0	2	5	ПК-1, ПК-5, ПК-8
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	72	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			

Согласована на портале № 12830

1 Операторное описание систем	Дифференциальные уравнения динамики систем. Классический метод решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений.	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
2 Методы преобразований	Интегральные преобразования Фурье, Лапласа, Карсона-Хевисайда. Передаточная функция системы. Описание систем в частотной области, Частотные характеристики систем. Решение дифференциальные уравнения с помощью интегральных преобразований.	6	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Дискретное преобразование Фурье и Лапласа. Z-преобразования. Дискретные передаточные функции линейных дискретных систем.	3	
	Итого	9	
3 Операторное описание дискретных по времени систем	Дискретное представление сигналов. Теорема отсчетов. Оператор сдвига. Прямой и обратный разностный оператор. Уравнения систем в конечных разностях. Решение однородных уравнений. Методы решения неоднородных уравнений. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации параметров.	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
5 Теория матриц и матричных преобразований	Основные типы матриц и операции над ними. Векторы и векторные пространства. Собственные значения и собственные векторы. Линейные преобразования. Квадратичные формы.	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
6 Матричные ряды и матричные функции	Матричные ряды. Сходимость матричных рядов. Функции от матриц. Теорема Кэли – Гамильтона и её применение. Теорема Сильвестра. Вырожденная форма теоремы Сильвестра.	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
7 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения стационарных систем	Уравнения состояния. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Переходная матрица и методы ее вычисления. Общее решение неоднородных уравнений. Обыкновенные уравнения нестационарных систем. Переходная нестационарная матрица. Сопряженная	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8

Согласована на портале № 12830

	система. Общее решение нестационарных уравнений.		
	Итого	4	
8 Обыкновенные уравнения нестационарных систем	Обыкновенные уравнения нестационарных систем. Переходная нестационарная матрица. Сопряженная система. Общее решение нестационарных уравнений.	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
9 Уравнения в частных производных.	Уравнения Лагранжа, Гамильтона.	3	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	3	
Итого за семестр		36	

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	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Математические основы теории систем	+		+				+	+	
Последующие дисциплины									
1 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	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ПК-5	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 12830

ПК-8	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

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
3 семестр			
1 Операторное описание систем	Дифференциальные уравнения. Линеаризация. Решение однородных уравнений. Решение неоднородных уравнений. Метод неопределённых коэффициентов и вариации параметров	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
2 Методы преобразований	Вычисление преобразований по Лапласу основных типовых функций. Вычисление обратного преобразования Лапласа. Решение уравнений с применением преобразования Лапласа.	6	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Вычисление z-преобразований основных функций. Методы определения обратного z-преобразования. Решение разностных уравнений с применением z-преобразования.	6	
	Итого	12	
3 Операторное описание дискретных по времени систем	Применение прямого и обратного разностного оператора. Вычисление конечных сумм. Решение однородных разностных уравнений. Решение неоднородных разностных уравнений.	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
5 Теория матриц и матричных преобразований	Основные типы матриц и операции над ними. Векторы и векторные пространства. Собственные значения и собственные векторы. Линейные преобразования. Квадратичные формы.	2	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	2	
6 Матричные ряды и матричные	Матричные ряды. Сходимость	4	ПК-1, ПК-

Согласована на портале № 12830

функции	матричных рядов. Функции от матриц. Теорема Кэли–Гамильтона и её применение. Теорема Сильвестра. Вырожденная форма теоремы Сильвестра.		5, ПК-8
	Итого	4	
7 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения стационарных систем	Уравнения состояния. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Переходная матрица и методы ее вычисления. Общее решение неоднородных уравнений.	6	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	6	
8 Обыкновенные уравнения нестационарных систем	Переходная нестационарная матрица. Сопряженная система. Общее решение нестационарных уравнений.	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
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
3 семестр				
1 Операторное описание систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-5, ПК-8	Домашнее задание, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	4		
	Итого	8		
2 Методы преобразований	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8	Домашнее задание, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних	4		

Согласована на портале № 12830

	заданий			
	Выполнение домашних заданий	3		
	Итого	19		
3 Операторное описание дискретных по времени систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8	Домашнее задание, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Теория матриц и матричных преобразований	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-5, ПК-8	Домашнее задание, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Выполнение домашних заданий	4		
	Итого	8		
6 Матричные ряды и матричные функции	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8	Домашнее задание, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	4		
	Итого	9		
7 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения стационарных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8	Домашнее задание, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Выполнение домашних заданий	4		
	Итого	12		
8 Обыкновенные уравнения нестационарных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-5, ПК-8	Домашнее задание, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
9 Уравнения в частных производных.	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-5, ПК-8	Домашнее задание, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	2		
Итого за семестр		72		

Согласована на портале № 12830

	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

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
3 семестр				
Домашнее задание	10	9	12	31
Компонент своевременности	5	5	5	15
Опрос на занятиях	8	8	8	24
Итого максимум за период	23	22	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	45	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	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 12830

зачтено)		

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Карпов А.Г. Непрерывные и дискретные процессы управления. Учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2013. 81 с. [Электронный ресурс]. - http://vkiem.ru/links/file?file=NDPU_up.pdf

12.2. Дополнительная литература

1. Кориков А.М., Павлов С.П. Теория систем и системный анализ. Учеб. пособие для вузов.-Томск, ТУСУР, 2007, 343 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)
2. Математические основы теории систем: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2013. 318 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6242, дата обращения: 02.02.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карпов А.Г. Непрерывные и дискретные процессы управления. Учебное методическое пособие по самостоятельной работе и контрольным работам - Томск: ТУСУР, 2013. 13 с. (раздел "Литература") [Электронный ресурс]. - http://vkiem.tusur.ru/to_student
2. Современные проблемы теории управления: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, практическим занятиям и контрольным работам / Карпов А. Г. - 2015. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6662, 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.

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. Образовательный портал университета, библиотека университета.

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.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс),

Согласована на портале № 12830

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, 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:

Согласована на портале № 12830

– 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;
– 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 № 12830

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

Непрерывные и дискретные процессы управления

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Автоматизация управления в административных, коммерческих и финансовых сферах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- Старший преподаватель кафедра МиСА Коваленко В. Е.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12830

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-8	способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	Должен знать основные виды математического описания разных классов динамических систем.; Должен уметь составлять и решать уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных, непрерывных систем.; Должен владеть методами исследования динамических объектов и систем.;
ПК-5	способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	
ПК-1	способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	

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
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-8

ПК-8: способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 12830

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	основные виды математического описания разных классов динамических систем.	составлять и решать уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных, непрерывных систем.	методами исследования динамических объектов и систем.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• 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 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическим и теоретическим знанием 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;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач.;	• Работает при прямом наблюдении;

2.2 Компетенция ПК-5

ПК-5: способностью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.

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

Согласована на портале № 12830

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные виды математического описания разных классов динамических систем.	составлять и решать уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных, непрерывных систем.	методами исследования динамических объектов и систем
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• 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 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическим и теоретическим знанием 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;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

2.3 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач.

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	основные виды	составлять и решать	методами исследования

Согласована на портале № 12830

этапов	математического описания разных классов динамических систем..	уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных, непрерывных систем.	динамических объектов и систем.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• 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 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

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

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

- Решение неоднородных уравнений.
- Решение методом неопределённых коэффициентов и вариации параметров
- Решение дифференциальные уравнения с помощью интегральных преобразований.
- Решение метод вариации параметров.
- Вычисление операций над матрицами.

Согласована на портале № 12830

– Определение собственных значения и собственных векторов.
– Определение функции от матриц.
– Определение функции от матриц используя теорему Кэли – Гамильтона.
– Определение функции от матриц используя теорему Сильвестра.
– Определение переходной матрицы разными методами.
– Решение неоднородных уравнений.
– Определение переходной нестационарная матрица. Общее решение нестационарных уравнений.

3.2 Темы опросов на занятиях

– Дифференциальные уравнения динамики систем. Классический метод решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений.
– Интегральные преобразования Фурье, Лапласа, Карсона-Хевисайда. Передаточная функция системы. Описание систем в частотной области, Частотные характеристики систем. Решение дифференциальные уравнения с помощью интегральных преобразований.
– Дискретное представление сигналов. Теорема отсчетов. Оператор сдвига. Прямой и обратный разностный оператор. Уравнения систем в конечных разностях. Решение однородных уравнений. Методы решения неоднородных уравнений. Метод неопределенных коэффициентов. Метод вариации параметров.
– Основные типы матриц и операции над ними. Векторы и векторные пространства. Собственные значения и собственные векторы. Линейные преобразования. Квадратичные формы.
– Матричные ряды. Сходимость матричных рядов. Функции от матриц. Теорема Кэли – Гамильтона и её применение. Теорема Сильвестра. Вырожденная форма теоремы Сильвестра.
– Уравнения состояния. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Переходная матрица и методы ее вычисления. Общее решение неоднородных уравнений. Обыкновенные уравнения нестационарных систем. Переходная нестационарная матрица. Сопряженная система. Общее решение нестационарных уравнений.
– Обыкновенные уравнения нестационарных систем. Переходная нестационарная матрица. Сопряженная система. Общее решение нестационарных уравнений.
– Уравнения Лагранжа, Гамильтона.
– Дискретное преобразование Фурье и Лапласа. Z-преобразования. Дискретные передаточные функции линейных дискретных систем.

3.3 Экзаменационные вопросы

– 3.Что такое переходная матрица? Перечислите методы вычисления переходной матрицы
– 2. Как с помощью теоремы Кэли-Гамильтона вычислить матричную экспоненту. Определить матричную экспоненту,
– 1. Перечислите методы вычисления переходной матрицы. По заданному уравнению определить переходную матрицу.

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. Карпов А.Г. Непрерывные и дискретные процессы управления. Учебное пособие. - Томск: ТУСУР, 2013. 81 с. [Электронный ресурс]. - http://vkiem.ru/links/file?file=NDPU_up.pdf

4.2. Дополнительная литература

1. Кориков А.М., Павлов С.П. Теория систем и системный анализ. Учеб. пособие для вузов.-Томск, ТУСУР, 2007, 343 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)
2. Математические основы теории систем: Учебное пособие для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2013. 318 с.

Согласована на портале № 12830

[Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6242, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Карпов А.Г. Непрерывные и дискретные процессы управления. Учебное методическое пособие по самостоятельной работе и контрольным работам - Томск: ТУСУР, 2013. 13 с. (раздел "Литература") [Электронный ресурс]. - http://vkiem.tusur.ru/to_student
2. Современные проблемы теории управления: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, практическим занятиям и контрольным работам / Карпов А. Г. - 2015. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6662, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета, библиотека университета.

Согласована на портале № 12830