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

Математические основы теории систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Лабораторные работы	78	78	часов
3	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
4	Из них в интерактивной форме	22	22	часов
5	Самостоятельная работа	108	108	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	252	252	часов
		7.0	7.0	З.Е

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19734

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от «21» 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20 октября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП _____ А. Г. Карпов

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

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

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

профессор каф. КСУП _____ В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 19734

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение материала из тех областей современной математики и теории систем, которые служат для составления и описания моделей систем и позволяют в конечном итоге эффективно проводить анализ и синтез технических систем.

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории систем,

– привитие студентам навыков практической работы с математическим описанием технических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические основы теории систем» (Б1.В.ОД.6) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Дискретная математика, Электротехника, электроника и схемотехника, Элементы и устройства систем автоматики.

Последующими дисциплинами являются: Теория автоматического управления, Моделирование систем управления, Технические средства автоматизации и управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

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 и приемами анализа и синтеза систем на уровне математических моделей систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	30	30
Лабораторные работы	78	78
Из них в интерактивной форме	22	22
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	63	63
Проработка лекционного материала	10	10

Согласована на портале № 19734

Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	23	23
Написание рефератов	12	12
Всего (без экзамена)	216	216
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	252	252
Зачетные Единицы	7.0	7.0

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Общие понятия о системах и их моделях.	2	0	3	5	ОПК-1, ОПК-2
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	8	38	44	90	ОПК-1, ОПК-2
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	8	20	28	56	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
4 Операторное описание дискретных по времени систем.	6	0	2	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
5 Матрицы и линейные пространства.	2	0	11	13	ОПК-1, ОПК-2
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	4	20	20	44	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
Итого за семестр	30	78	108	216	
Итого	30	78	108	216	

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
5 семестр			
1 Общие понятия о системах и их моделях.	Общие свойства систем. Модели и моделирование. Определение системы. Динамические модели систем. Класси-	2	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 19734

	фикация систем.		
	Итого	2	
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	Определение автомата. Способы задания автоматов. Виды автоматов. Распознавание множеств автоматами. Регулярные события и алгебра Клини. Синтез и анализ абстрактных автоматов. Алгебра абстрактных автоматов. Структурное исследование автоматов. Комбинационные автоматы. Общие методы синтеза автоматов.	8	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	8	
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	Уравнения динамики систем. Линеаризация нелинейностей. Решение линейных диффуравнений n-го порядка. Учет начальных условий. Ряды Фурье и интегральное преобразование Фурье. Частотное описание систем. Преобразование Лапласа и его свойства. Обратное преобразование Лапласа и методы его вычисления. Решение уравнений с применением преобразования Лапласа.	8	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
	Итого	8	
4 Операторное описание дискретных по времени систем.	Дискретное представление сигналов. Разностные уравнения и их решение. Дискретное преобразование Лапласа. Теория z-преобразования. Свойства z-преобразования. Методы вычисления обратного z-преобразования. Дискретные передаточные функции линейных дискретных систем. Решение разностных уравнений с применением z-преобразования.	6	ОПК-2, ПК-2
	Итого	6	
5 Матрицы и линейные пространства.	Основные понятия о матрицах. Векторы и векторные пространства. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы. Матричные функции.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	Уравнения состояния. Канонические формы. Обыкновенные уравнения стационарных систем. Переходная матрица и методы её вычисления. Обыкновенные уравнения нестационарных систем. Сопряженная система.	4	ОПК-2, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		30	

Согласована на портале № 19734

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Математика			+		+	
2 Математическая логика и теория алгоритмов	+	+				
3 Дискретная математика		+		+		
4 Электротехника, электроника и схемотехника	+		+			+
5 Элементы и устройства систем автоматики		+	+	+		+
Последующие дисциплины						
1 Теория автоматического управления			+	+		+
2 Моделирование систем управления	+	+	+	+	+	+
3 Технические средства автоматизации и управления		+	+	+		

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Реферат
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Реферат
ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Реферат

Согласована на портале № 19734

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр			
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением		4	4
Исследовательский метод	18		18
Итого за семестр:	18	4	22
Итого	18	4	22

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	Анализ и синтез автоматов на абстрактном уровне.	18	ОПК-1, ОПК-2
	Операции над автоматами. Синтез комбинационных автоматов.	20	
	Итого	38	
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	Применение преобразований Лапласа и z-преобразования для решения обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.	20	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	20	
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	Решение уравнений состояния.	20	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2
	Итого	20	
Итого за семестр		78	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 19734

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Общие понятия о системах и их моделях.	Написание рефератов	2	ОПК-1, ОПК-2	Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.	Написание рефератов	10	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	44		
3 Системы с непрерывными во времени переменными.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	15		
	Итого	28		
4 Операторное описание дискретных по времени систем.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Контрольная работа, Экзамен
	Итого	2		
5 Матрицы и линейные пространства.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	11		
6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	3	ОПК-2, ПК-2, ОПК-1	Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	20		

Согласована на портале № 19734

Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		144		

9.1. Темы рефератов

1. Виды автоматов.
2. Минимизация автоматов.
3. Частичные автоматы.
4. Регулярные операции и события.
5. Синтез абстрактных автоматов.
6. Алгебраические операции над автоматами.
7. Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.
8. Модель системы «черный ящик».
9. Классификация систем.
10. Общая математическая модель динамической системы.

9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Преобразование Фурье и его свойства.
2. Матрицы и операции с ними.
3. Ортогонализация Грама – Шмидта.
4. Квадратичные формы.
5. Сопряженная система

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
5 семестр				
Защита отчета	5	5	5	15
Контрольная работа	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	8	8	8	24
Реферат	5	5	6	16
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	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

Согласована на портале № 19734

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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Математические основы теории систем: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2013. 318 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6242, дата обращения: 17.05.2017.

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.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математические основы теории систем: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, контрольным и лабораторным работам для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2016. 82 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6243, дата обращения: 17.05.2017.

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. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: не требуются

Согласована на портале № 19734

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

наличие интерактивной доски для проведения лекционных и лабораторных занятий.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используются учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 330. Состав оборудования: Компьютерный класс с выходом в интернет. 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; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 3 этаж, ауд. 331. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 7 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

Согласована на портале № 19734

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;
- 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 № 19734

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

Математические основы теории систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:
- доцент каф. КСУП А. Г. Карпов

Экзамен: 5 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19734

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-2	способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	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 и приемами анализа и синтеза систем на уровне математических моделей систем.;
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	

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-2

ПК-2: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

Согласована на портале № 19734

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	стандартные пакеты прикладных программ для получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	применять программные средства для проведения вычислительных экспериментов	методами проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • 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)	• знает методы проведения вычислительных экспериментов; • знает основные программные средства для создания математических моделей процессов и объектов управления; • знает условия применимости стандартных пакетов прикладных программ для проведения вычислительных экспериментов;	• свободно обосновывает и применяет методы проведения вычислительных экспериментов при создании математических моделей процессов и объектов; • умеет применять основные программные средства для получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления различной физической природы;	• способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет разными программными средствами при проведении вычислительных экспериментов; • свободно владеет методиками получения математических моделей процессов и объектов разного типа;
Хорошо (базовый уровень)	• аргументирует выбор программных средств для проведения вычислитель-ных экспери-ментов; • знает некоторые про-	• применяет методы проведения вычислительных экспериментов при создании математических моделей процессов и объектов;	• способен работать в междисциплинарной команде; • владеет некоторыми программными средствами при проведении

Согласована на портале № 19734

	граммные средства для создания математических моделей процессов и объектов управления; • графически иллюстрирует решение задачи;	• умеет применять некоторые программные средства для получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;	вычислительных экспериментов; • владеет методикой получения математических моделей процессов и объектов разного типа;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• формулирует основные понятия; • знает по крайней мере одну из прикладных программ для создания моделей типовых процессов или объектов управления и автоматизации;	• умеет представлять результаты своей работы; • умеет получать математические модели типовых процессов и объектов;	• владеет терминологией предметной области знания; • владеет хотя бы одним методом получения математических моделей типовых процессов и объектов с применением стандартных программных средств;

2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

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	методы, виды и формы математического описания разных классов динамических систем	формулировать проблемную ситуацию и находить связь между сформулированной задачей и методами её решения	формализацией постановки задачи и ее решения
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • 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	• 1. Знает описание си-	• 1. Умеет переходить	• свободно владеет

Согласована на портале № 19734

(высокий уровень)	стем в виде конечного автомата. 2. Знает виды и свойства автоматов. 3. Знает понятия гомоморфизма, изоморфизма и эквивалентности автоматов. 4. Знает проблемы минимизации частичных автоматов. 5. Знает термины и понятия алгебры Клини. 6. Знает эквивалентные соотношения в алгебре Клини. 7. Знает теоремы синтеза и анализа автоматов. 8. Знает все операции над автоматами. 9. Знает постановку задачи анализа и синтеза автоматов на структурном уровне. 10. Знает понятие правильной автоматной сети. 11. Знает проблемы кодирования состояний автомата. 12. Знает общие методы синтеза автоматов. 13. Знает форму решения однородного дифференциального уравнения. 14. Знает два метода ре-шения неоднородного дифференциального уравнения. 15. Знает интегральное преобразование Фурье. 16. Знает интегральное преобразование Лапласа и его свойства. 17. Знает обратное преобразование Лапласа и методы его вычисления. 18. Знает интегральное преобразование Карсона–Хевисайда. 19. Знает виды разностных уравнений. 20. Знает форму решения однородного разностного уравнения. 21. Знает два метода нахождения неоднородного разностного уравнения. 22. Знает z-преоб-	от одного вида автоматов к другому. 2. Умеет минимизировать автомат. 3. Умеет получать регулярные выражения по словестному описанию. 4. Осуществляет синтез автомата по регулярному выражению. 5. Умеет осуществлять анализ автомата. 7. Умеет решать дифференциальные уравнения классическим ме-тодом. 8. Умеет вычислять обратное преобразование Лапласа. 9. Умеет решать диф-ференциальные уравнения методом преобразования Лапласа. 10. Умеет решать раз-ностные уравнения классическим методом. 11. Умеет решать разностные уравнения методом z-преобразования. 12. Умеет диагонализировать матрицу. 13. Умеет определять дефект матрицы. 14. Умеет переходить к канонической форме Жордана. 15. Умеет применять теорему Кэли–Гамильтона для вычисления обратной матрицы. 16. Умеет применять теорему Кэли–Гамильтона для вычисления матричной функции. 17. Умеет применять теорему Сильвестра для вычисления матричной функции. 18. Умеет переходить от дифференциального уравнения высокого порядка к уравнениям состояния. 19. Умеет вычислять переходную матрицу 5-ю методами;	инструментами теории конечных автоматов в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения; • может научить другого; • свободно владеет методами решения дифференциальных и разностных уравнений; • свободно владеет методами и средствами теории матриц;

Согласована на портале № 19734

	разование. 23. Знает методы вычисления z-преобразования. 24. Знает методы вычисления обратного z-преобразования. 25. Знает понятие матрицы и вектора. 26. Знает метод ортогонализации Грама–Шмидта. 27. Знает задачу о собственных векторах и собственных числах. 28. Знает теорему Кэли-Гамильтона. 29. Знает теорему Сильвестра. 30. Знает канонические формы уравнений состояния. 31. Знает вычисление переходной матрицы 5-ю методами. 32. Знает решение неста-ционарного уравнения состояния. 33. Знает уравнения Лагранжа и Гамильтона;		
Хорошо (базовый уровень)	• В п. 21 студент должен знать один метод; • В п. 31 студент должен знать три метода; • Из списка знаний уровня «отлично» знает все пункты, за исключением 3, 4, 18, 26, 32, 33;	• Из списка умений уровня «отлично» умеет все пункты, за исключением 8, 13, 14, 15; • В п. 19 использует только три метода;	• самостоятельно применяет основные инструменты теории автоматов в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения; • владеет методами решения дифференциальных и разностных уравнений; • владеет методами теории матриц при решении уравнений состояния;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Из списка знаний уровня «отлично» знает все пункты, за исключением 3, 4, 6, 10, 11, 12, 15, 18, 26, 29, 32, 33; • В п.п. 14, 21 и 31 студент должен знать один метод;	• Из списка умений уровня «отлично» умеет все пункты, за исключением 3, 4, 8, 12,13, 14, 15,16, 17; • В п. 19 использует только один метод;	• работая в команде, может под руководством, применяя инструментарий теории автоматов, теории дифференциальных и разностных и теории матриц, участвовать в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения;

Согласована на портале № 19734

2.3 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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	основные понятия и определения теории систем, свойства и классификацию моделей и систем	классифицировать системы, составлять их математические модели, проводить анализ и синтез систем на уровне их математических моделей	математическими методами и приёмами исследования математических моделей различного класса систем
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Реферат; • 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)	• знает основные свойства систем и моделей; • знает четыре основания классификации систем; • знает классификацию математических моделей систем; • знает основные методы исследования всех видов систем: дискретных, непрерывных и дискретно-непрерывных;	• свободно обосновывает и применяет методы анализа и синтеза систем на уровне их математических моделей; • умеет решать уравнения систем классическим методом и методом преобразований для всех видов систем;	• способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет разными методами анализа и синтеза систем с дискретными, непрерывными и дискретно-непрерывными переменными;
Хорошо (базовый уровень)	• знает некоторые свойства систем; • знает два основания	• применяет методы анализа и синтеза систем на уровне их мате-	• способен работать в междисциплинарной команде;

Согласована на портале № 19734

	классификации систем; • знает классификацию математических моделей систем; • знает методы исследования всех видов систем: дискретных, непрерывных и дискретно-непрерывных;	матических моделей; • умеет решать уравнения систем классическим методом и методом преобразований для всех видов систем; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания;	• владеет разными методами анализа и синтеза систем с дискретными, непрерывными и дискретно-непрерывными переменными;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• формулирует основные понятия; • знает некоторые свойства систем; • знает одно основание классификации систем; • знает один из методов исследования всех видов систем: дискретных, непрерывных и дискретно-непрерывных;	• умеет решать уравнения систем для всех видов систем; • умеет представлять результаты своей работы;	• владеет терминологией предметной области знания; • владеет хотя бы одним методом анализа и синтеза систем с дискретными, непрерывными и дискретно-непрерывными переменными;

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 рефератов

- Виды автоматов.
- Минимизация автоматов.
- Частичные автоматы.
- Регулярные операции и события.
- Синтез абстрактных автоматов.
- Алгебраические операции над автоматами.
- Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.
- Модель системы «черный ящик».
- Классификация систем.
- Общая математическая модель динамической системы.

3.2 Экзаменационные вопросы

- Преобразование Фурье и его свойства.
- Матрицы и операции с ними.
- Ортогонализация Грама – Шмидта.
- Квадратичные формы.
- Сопряженная система
- Виды автоматов.
- Минимизация автоматов.
- Частичные автоматы.
- Регулярные операции и события.
- Синтез абстрактных автоматов.

Согласована на портале № 19734

– Алгебраические операции над автоматами.
– Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.
– Модель системы «черный ящик».
– Классификация систем.
– Общая математическая модель динамической системы.

3.3 Темы контрольных работ

– Преобразование Фурье и его свойства.
– Матрицы и операции с ними.
– Ортогонализация Грама – Шмидта.
– Квадратичные формы.

3.4 Темы лабораторных работ

– Анализ и синтез автоматов на абстрактном уровне.
– Операции над автоматами. Синтез комбинационных автоматов.
– Применение преобразований Лапласа и z-преобразования для решения обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений.
– Решение уравнений состояния.

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. Математические основы теории систем: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2013. 318 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6242, свободный.

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.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математические основы теории систем: Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, контрольным и лабораторным работам для студентов направления подготовки "Управление в технических системах" 27.03.04 / Карпов А. Г. - 2016. 82 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6243, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: не требуются

Согласована на портале № 19734