

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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 | 3.Е |

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

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 кафедры
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 кафедры МиСА

_____ Ганджа Т. В.

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 |

| | | |
|-------------------------------|-----|-----|
| 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 | | | |

| | | | |
|--|---|---|------------------|
| 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 |
| 7 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения стационарных систем | Итого | 4 | ПК-1, ПК-5, ПК-8 |
| | Уравнения состояния. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Переходная матрица и методы ее вычисления. Общее решение неоднородных уравнений. Обыкновенные уравнения нестационарных систем. Переходная нестационарная матрица. Сопряженная | 4 | |

| | | | |
|--|---|----|------------------|
| | 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 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 | 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 |

| | | | | |
|------|---|---|---|---|
| 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- |

| | | | |
|--|--|----|------------------|
| 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 | | |

| | | | | |
|--|---|----|------------------|---|
| | 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 | | |

| | | | | |
|-------|-----------------------------|-----|--|---------|
| | 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) |
| 65 - 69 | | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

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. Корииков 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),

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:

- 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.

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 кафедры МиСА Коваленко В. Е.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

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, приспособливает 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

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 | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • 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, приспособливает 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.

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 | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • 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, приспособливает 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 |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|---|
| этапов | математического описания разных классов динамических систем.. | уравнения, описывающие динамику дискретных, дискретно-непрерывных, непрерывных систем. | динамических объектов и систем. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; | <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • 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) | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем; | <ul style="list-style-type: none"> • Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области; | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; | <ul style="list-style-type: none"> • Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает базовыми общими знаниями; | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач; | <ul style="list-style-type: none"> • 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.

- 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 нестационарной 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 формирования 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.

[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.