

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические основы теории систем**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**  
Направленность (профиль) / специализация: **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 2018 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 | Самостоятельная работа      | 108       | 108   | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)        | 216       | 216   | часов   |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36        | 36    | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость          | 252       | 252   | часов   |
|   |                             | 7.0       | 7.0   | З.Е.    |

Экзамен: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шелупанов А.А.  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.12.2017  
Уникальный программный ключ:  
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры КСУП « 20 » марта 2018 года, протокол № 8.

Разработчик:

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ А. Г. Карпов

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор каф. КСУП

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ Н. Ю. Хабибулина

## 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.16) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: 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 обучающийся 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        |
| Самостоятельная работа (всего)                                    | 108         | 108       |
| Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 63          | 63        |
| Проработка лекционного материала                                  | 10          | 10        |
| 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 | Семинары | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Итого              |
|---------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------|------------------------|--------------------|
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                  | Семестр | Итого              |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|
| 5 семестр                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                    |
| 1 Общие понятия о системах и их моделях.                 | Общие свойства систем. Модели и моделирование. Определение системы. Динамические модели систем. Классификация систем.                                                                                                                                                                                      | 2       | ОПК-1, ОПК-2       |
|                                                          | 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                                                                                                                                                                                         | 8       | ОПК-1, ОПК-2, ПК-2 |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |              |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------|
|                                                               | 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.                                                                                         |    |              |
|                                                               | 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 |              |

### 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий |                           |            | Формы контроля                                                                    |
|-------------|--------------|---------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|             | Лекции       | Образовательные программы | Обсуждение |                                                                                   |
| 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 |

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

#### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов                                             | Наименование лабораторных работ                                                                                        | ое<br>МК<br>ос | м<br>ые<br>ко            |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------|
| 5 семестр                                                     |                                                                                                                        |                |                          |
| 2 Автоматное описание систем. Теория конечных автоматов.      | Анализ и синтез автоматов на абстрактном уровне.                                                                       | 18             | ОПК-1,<br>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,<br>ОПК-2          |
|                                                               | Итого                                                                                                                  | 20             |                          |
| 6 Векторно-матричные обыкновенные дифференциальные уравнения. | Решение уравнений состояния.                                                                                           | 20             | ОПК-1,<br>ОПК-2,<br>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.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов                                             | Виды самостоятельной работы                                       | трудоемкость, часы | 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                 |                         |                                                                                   |

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

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 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      |
| 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        | Е (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: 03.04.2018.
2. Математические основы теории систем: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2016. 230 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6266>, дата обращения: 03.04.2018.

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Корилов 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. Карпов А.Г. Математические основы теории систем. Учебное методическое пособие по самостоятельной работе, контрольным и лабораторным работам. – Томск: ТУСУР, каф. КСУП, 2012, 84 с. Самостоятельная работа - 9-12 с., контрольные работы - 12-13, 18-48 с., лабораторные работы - 13-16, 49- 84 с. [Электронный ресурс]. - [http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod\\_methodic&command=view&id=185](http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=185) дата обращения 03.04.2018.
2. Математические основы теории систем: Учебное пособие 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: 03.04.2018.

#### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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

##### **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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ:

<https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh> 20.04.2018.

<http://protect.gost.ru/> 20.04.2018.

<https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya> 20.04.2018.

<https://elibrary.ru/defaultx.asp> 20.04.2018.

<http://www.tehnorma.ru/> 20.04.2018.

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий** наличие интерактивной доски для проведения лекционных и лабораторных занятий.

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

##### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

##### **13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;

- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

## **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Разделение систем на стационарные и нестационарные относится к классификации по
  - поведению во времени;
  - целям;
  - информационному ресурсному обеспечению;
  - типам переменных.
2. Какие из свойств объекта включать в модель, а какие нет, зависит от
  - способа реализации модели;
  - целей моделирования;
  - сложности объекта;
  - условий применения модели.
3. Описание системы в виде конечного автомата возможно, если переменные в системе
  - непрерывные
  - дискретные по времени
  - дискретные по величине
  - дискретные по времени и по величине
4. Матрица соединений автомата с  $m$  входными,  $k$  выходными и  $n$  внутренними переменными имеет размерность
  - $m \times m$
  - $n \times n$

–  $k \times k$ .

5. Сколько вершин у графа, описывающего автомат, у которого входной алфавит состоит из  $k$ , выходной – из  $m$ , а алфавит состояний – из  $n$  букв?

–  $k$

–  $m$

–  $n$

–  $k+m$ .

6. У какого автомата – Мили или Мура возможности по переработке дискретной информации больше?

– равные возможности

– у автомата Мили

– у автомата Мура.

7. Эквивалентные автоматы – это автоматы,

– у которых совпадают входные и выходные алфавиты

– у которых совпадают входные и выходные алфавиты, а также алфавиты внутренних состояний.

– которые реализуют одно и то же автоматное отображение.

8. Регулярные события – это события

– повторяющиеся

– бесконечные

– периодические

– в которых есть только операции объединения, конкатенации и итерации.

9. Минимальный комбинационный автомат с тремя входами и двумя выходами имеет состояний

– 1

– 2

– 3

– 5.

10. Минимальный автомат – это автомат, у которого

– наименьшее число входов;

– наименьшее число внутренних состояний;

– наименьшее число выходов;

– минимальное число элементов, из которых автомат состоит.

11. Уравнение статики получается из уравнения динамики  $as^2y + bsy + cy = r$

При  $s \rightarrow$

– 0

– 1

–  $\infty$

12 Укажите нелинейное уравнение

–  $T^2 \frac{d^2y}{dt^2} + 2\xi T \frac{dy}{dt} + y = r$ ;

–  $9 \frac{d^2y}{dt^2} - 2 \frac{dy}{dt} + 10y = r$ ;

–  $5 \frac{d^2y}{dt^2} + 3y \frac{dy}{dt} + 4y = r$ ;

–  $9 \frac{d^2y}{dt^2} + 2 \frac{dy}{dt} + 9y = \frac{d^2r}{dt^2} + r$ .

13. Сколько линейно независимых составляющих в общем решении уравнения

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2y \frac{dy}{dt} + y = 0?$$

– 0

– 1

– 2

– 3

14. Преобразование Лапласа функции времени  $f(t)$  имеет вид

–  $\int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt ;$

–  $\int_0^{\infty} f(t) e^{st} dt ;$

–  $\int_0^{\infty} f(t) e^{st} ds ;$

–  $\int_0^{\infty} f(t) e^{j\omega t} dt .$

15. Преобразование Фурье получается из преобразования Лапласа заменой переменной

–  $s = j\omega$

–  $s = -j\omega$

–  $s = \sigma + j\omega$

–  $s = \omega .$

16. Разностный оператор  $\Delta$  и оператор сдвига  $E$  связаны соотношением

–  $\Delta = E - 1$

–  $\Delta = E + 1$

–  $\Delta = 1 - E$

–  $\Delta = (1 - E)^2$

17. Разностные уравнения описывают систему, все переменные которой

– дискретные по времени

– дискретные по времени и величине

– дискретные по величине

– непрерывные.

18. Z-преобразование функции времени  $f(t)$  описывается формулой

–  $\sum_{k=0}^{\infty} f(t) z^k$

–  $\sum_{k=0}^{\infty} f(kT) z^{-k}$

–  $\sum_{k=-\infty}^n f(kT) z^{-k}$

–  $\sum_{k=-\infty}^{\infty} f(kT) z^k$

19. Собственные числа  $\lambda$  матрицы  $\mathbf{A}$  находят из уравнения

–  $|\mathbf{A}| = \lambda$

–  $|\lambda \mathbf{E} - \mathbf{A}| = 0$

–  $|\lambda \mathbf{E} + \mathbf{A}| = 0$

–  $|\lambda \mathbf{E} - \mathbf{A}| = \lambda$

20. Указать переходную матрицу для матрицы  $\begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$

–  $\begin{bmatrix} e^{-2t} & 0 \\ 0 & e^{-t} \end{bmatrix}$

$$\begin{aligned}
& - \begin{bmatrix} 3e^{-t} - 2e^{-2t} & -2e^{-t} + 3e^{-2t} \\ 3e^{-t} - 2e^{-2t} & -2e^{-t} + 3e^{-2t} \end{bmatrix} \\
& - \begin{bmatrix} e^t & e^{3t} \\ e^{-2t} & e^{-4t} \end{bmatrix} \\
& - \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{bmatrix}.
\end{aligned}$$

#### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

Сопряженная система

Преобразование Фурье и его свойства.

Матрицы и операции с ними.

Ортогонализация Грама – Шмидта.

Квадратичные формы.

Модель системы «черный ящик».

Классификация систем.

Общая математическая модель динамической системы.

Виды автоматов.

Минимизация автоматов.

Частичные автоматы.

Регулярные операции и события.

Синтез абстрактных автоматов.

Алгебраические операции над автоматами.

Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.

Классический метод решения дифференциальных уравнений.

Преобразование Лапласа и его свойства.

Обратное преобразование Лапласа.

Решение дифференциальных уравнений методом преобразования Лапласа.

Разностные уравнения и классический метод их решения.

z-преобразование и его свойства.

Обратное z-преобразование и методы его вычисления.

Решение разностных уравнений методом z-преобразования.

Уравнения состояния и методы их решения.

#### 14.1.3. Темы контрольных работ

Преобразование Фурье и его свойства.

Матрицы и операции с ними.

Ортогонализация Грама – Шмидта.

Квадратичные формы.

#### 14.1.4. Темы рефератов

Модель системы «черный ящик».

Классификация систем.

Общая математическая модель динамической системы.

Виды автоматов.

Минимизация автоматов.

Частичные автоматы.

Регулярные операции и события.

Синтез абстрактных автоматов.

Алгебраические операции над автоматами.

Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.

#### 14.1.5. 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.

#### 14.1.6. Темы самостоятельных работ

- Модель системы «черный ящик».
- Классификация систем.
- Общая математическая модель динамической системы.
- Виды автоматов.
- Минимизация автоматов.
- Частичные автоматы.
- Регулярные операции и события.
- Синтез абстрактных автоматов.
- Алгебраические операции над автоматами.
- Проблемы кодирования внутренних состояний автомата.
- Сопряженная система
- Преобразование Фурье и его свойства.
- Матрицы и операции с ними.
- Ортогонализация Грама – Шмидта.
- Квадратичные формы.

#### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов                                                              | Формы контроля и оценки результатов обучения                                          |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка                                                   |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам                                                 | Преимущественно устная проверка (индивидуально)                                       |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами                                               |
| 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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;

- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.