

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

**Вычислительная техника и информационные технологии**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль): **Цифровое телерадиовещание**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**

Курс: **2, 3**

Семестр: **4, 5**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---------------------------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                    | 20        | 16        | 36    | часов   |
| 2 | Практические занятия      | 16        | 20        | 36    | часов   |
| 3 | Лабораторные работы       | 16        |           | 16    | часов   |
| 4 | Всего аудиторных занятий  | 52        | 36        | 88    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа    | 56        | 72        | 128   | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)      | 108       | 108       | 216   | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость        | 108       | 108       | 216   | часов   |
|   |                           | 3.0       | 3.0       | 6.0   | 3.E     |

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Зачет: 5 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. ТУ

\_\_\_\_\_ В. А. Потехин

Заведующий обеспечивающей каф.

ТУ

\_\_\_\_\_ Т. Р. Газизов

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

Декан РТФ

\_\_\_\_\_ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.

ТУ

\_\_\_\_\_ Т. Р. Газизов

Эксперт:

доцент кафедра ТУ

\_\_\_\_\_ А. Н. Булдаков

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение возможностей и основных тенденций развития цифровых вычислительных устройств (ВУ), разрабатываемых на современной микроэлектронной базе, микропроцессоров, программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);

изучение основных принципов построения и реализации алгоритмов управления объектами и процессами.

### 1.2. Задачи дисциплины

- изучение теории логических и арифметических основ вычислительной техники (ВТ);
- изучение функционирования цифровых устройств (ЦУ) комбинационного типа и последовательного действия;
- ознакомление со структурой и составом микропроцессорных систем;
- получить знания о численных методах, применяемых в математическом моделировании;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительная техника и информационные технологии» (Б1.Б.17) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Математика, Теория вероятностей и математическая статистика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ОПК-3 способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** – методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий; – схемы и функционирование цифровых устройств (ЦУ) комбинационного типа; – структурную организацию МПС; – численные методы и их применение для решения научных задач.
- **уметь** - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях; – представлять логические функции в табличной и аналитической форме; – анализировать функционирование типовых ЦУ; – составлять алгоритмы функционирования МПС для конкретных задач; – выполнять оценку проектных решений на основе выбранных критериев.
- **владеть** – иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов; – навыками чтения и изображения схем ЦУ; – навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой; – основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности  | Всего часов | Семестры  |           |
|----------------------------|-------------|-----------|-----------|
|                            |             | 4 семестр | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 88          | 52        | 36        |
| Лекции                     | 36          | 20        | 16        |

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| Практические занятия                          | 36  | 16  | 20  |
| Лабораторные работы                           | 16  | 16  |     |
| Самостоятельная работа (всего)                | 128 | 56  | 72  |
| Оформление отчетов по лабораторным работам    | 16  | 16  |     |
| Проработка лекционного материала              | 54  | 22  | 32  |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 58  | 18  | 40  |
| Всего (без экзамена)                          | 216 | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость ч                          | 216 | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы                              | 6.0 | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины                                      | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 4 семестр   |        |                      |                     |                        |                            |                         |
| 1 Логические основы вычислительной техники                        | 4      | 0                    | 4                   | 8                      | 16                         | ОПК-2, ОПК-3            |
| 2 Арифметические основы вычислительной техники                    | 6      | 4                    | 4                   | 16                     | 30                         | ОПК-2, ОПК-3            |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа действия               | 4      | 8                    | 4                   | 18                     | 34                         | ОПК-2, ОПК-3            |
| 4 Последовательностные устройства – цифровые устройства с памятью | 6      | 4                    | 4                   | 14                     | 28                         | ОПК-2, ОПК-3            |
| Итого за семестр  | 20     | 16                   | 16                  | 56                     | 108                        |                         |
| 5 семестр   |        |                      |                     |                        |                            |                         |
| 5 Методы решения СЛАУ   | 4      | 4                    | 0                   | 18                     | 26                         | ОПК-2, ОПК-3            |
| 6 Интерполяция и аппроксимация                                    | 4      | 4                    | 0                   | 18                     | 26                         | ОПК-2, ОПК-3            |
| 7 Численное интегрирование  | 4      | 6                    | 0                   | 18                     | 28                         | ОПК-2, ОПК-3            |
| 8 Поиск собственных значений и собственных векторов               | 4      | 6                    | 0                   | 18                     | 28                         | ОПК-2, ОПК-3            |
| Итого за семестр  | 16     | 20                   | 0                   | 72                     | 108                        |                         |

|       |    |    |    |     |     |  |
|-------|----|----|----|-----|-----|--|
| Итого | 36 | 36 | 16 | 128 | 216 |  |
|-------|----|----|----|-----|-----|--|

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов   | Содержание разделов дисциплины по лекциям   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>  |   |                 |                         |
| 1 Логические основы вычислительной техники                        | Предмет и задачи курса. История вычислительной техники. Основные законы алгебры логики. Функции двух переменных.  | 4               | ОПК-3                   |
|   | Итого   | 4               |                         |
| 2 Арифметические основы вычислительной техники                    | Представление чисел в цифровых устройствах. Сложение и вычитание двоичных и двоично-десятичных чисел.   | 6               | ОПК-2,<br>ОПК-3         |
|   | Итого   | 6               |                         |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа действия               | Шифраторы. Дешифраторы. Мультиплексоры. Сумматоры. Цифровые компараторы. Контроль правильности передач.   | 4               | ОПК-3                   |
|   | Итого   | 4               |                         |
| 4 Последовательностные устройства – цифровые устройства с памятью | Триггеры и их разновидности. Регистры параллельного действия и сдвиговые. Двоичные суммирующие и вычитающие счетчики. Счетчики. Двоично-десятичные счетчики. Разновидности счетчиков. | 6               | ОПК-2,<br>ОПК-3         |
|   | Итого   | 6               |                         |
| Итого за семестр  |   | 20              |                         |
| <b>5 семестр</b>  |   |                 |                         |
| 5 Методы решения СЛАУ   | Метод исключения Гаусса. LU-разложение. Симметричные и ленточные СЛАУ. Перестановка. Инверсия матрицы. Итерационные методы.   | 4               | ОПК-2                   |
|   | Итого   | 4               |                         |
| 6 Интерполяция и аппроксимация                                    | Метод Лагранжа. Метод Ньютона. Метод Невилла. Метод наименьших квадратов.   | 4               | ОПК-2                   |
|   | Итого   | 4               |                         |
| 7 Численное интегрирование  | Метод Ньютона-Котеса. Метод Ромберга. Метод Гаусса. Методы Монте-Карло. Вычисление кратных интегралов.  | 4               | ОПК-2                   |

|   |  |    |       |
|---|--|----|-------|
|   | лов.   |    |       |
|   | Итого  | 4  |       |
| 8 Поиск собственных значений и собственных векторов | Метод Якоби. Степенной и обратный степенной метод. Преобразование Хаусхолдера. Собственные значения симметричной трёхдиагональной матрицы. | 4  | ОПК-2 |
|   | Итого  | 4  |       |
| Итого за семестр                                    |  | 16 |       |
| Итого   |  | 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 |
| Предшествующие дисциплины                         |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Информатика                                     | +   | + |   |   |   |   |   |   |
| 2 Математика                                      |   |   |   |   | + | + |   |   |
| 3 Теория вероятностей и математическая статистика |   |   |   |   | + |   |   |   |

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий |                      |                     |                        | Формы контроля  |
|-------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------------|---|
|             | Лекции       | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |   |
| ОПК-2       | +            | +                    | +                   | +                      | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |
| ОПК-3       | +            | +                    | +                   | +                      | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |

## 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                         | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---|---|--------------------|----------------------------|
| 4 семестр   |   |                    |                            |
| 1 Логические основы<br>вычислительной техники                           | Исследование счетчика с дешифратором                    | 4                  | ОПК-2,<br>ОПК-3            |
|   | Итого   | 4                  |                            |
| 2 Арифметические основы<br>вычислительной техники                       | Исследование четырехразрядного накопительного сумматора | 4                  | ОПК-2,<br>ОПК-3            |
|   | Итого   | 4                  |                            |
| 3 Цифровые устройства<br>комбинационного типа действия                  | Исследование компаратора                                | 4                  | ОПК-2,<br>ОПК-3            |
|   | Итого   | 4                  |                            |
| 4 Последовательностные<br>устройства – цифровые устройства<br>с памятью | Исследование запоминающего устройства                   | 4                  | ОПК-2,<br>ОПК-3            |
|   | Итого   | 4                  |                            |
| Итого за семестр  |   | 16                 |                            |
| Итого   |   | 16                 |                            |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов   | Наименование практических занятий<br>(семинаров)  | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---|---|--------------------|----------------------------|
| 4 семестр   |   |                    |                            |
| 2 Арифметические основы<br>вычислительной техники                       | Исследование арифметическо-логического устройства | 4                  | ОПК-2,<br>ОПК-3            |
|   | Итого   | 4                  |                            |
| 3 Цифровые устройства<br>комбинационного типа действия                  | Исследование компаратора                          | 4                  | ОПК-2,<br>ОПК-3            |
|   | Исследование регистров и мультиплекторов          | 4                  |                            |
|   | Итого   | 8                  |                            |
| 4 Последовательностные<br>устройства – цифровые устройства<br>с памятью | Исследование запоминающего устройства             | 4                  | ОПК-2,<br>ОПК-3            |
|   | Итого   | 4                  |                            |
| Итого за семестр  |   | 16                 |                            |

| 5 семестр   |  |    |                 |
|---|--|----|-----------------|
| 5 Методы решения СЛАУ                               | Метод исключения Гаусса. LU-разложение.  | 4  | ОПК-2,<br>ОПК-3 |
|   | Итого  | 4  |                 |
| 6 Интерполяция и аппроксимация                      | Метод наименьших квадратов.  | 4  | ОПК-2,<br>ОПК-3 |
|   | Итого  | 4  |                 |
| 7 Численное интегрирование                          | Метод Гаусса. Методы Монте–Карло. Вычисление кратных интегралов.   | 6  | ОПК-2,<br>ОПК-3 |
|   | Итого  | 6  |                 |
| 8 Поиск собственных значений и собственных векторов | Метод Якоби. Степенной и обратный степенной метод. Преобразование Хаусхолдера. Собственные значения симметричной трёхдиагональной матрицы. | 6  | ОПК-2,<br>ОПК-3 |
|   | Итого  | 6  |                 |
| Итого за семестр                                    |  | 20 |                 |
| Итого   |  | 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,<br>ч | Формируемые компетенции | Формы контроля  |
|---|---|--------------------|-------------------------|---|
| 4 семестр   |   |                    |                         |   |
| 1 Логические основы вычислительной техники          | Проработка лекционного материала              | 4                  | ОПК-3,<br>ОПК-2         | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе                                 |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4                  |                         |   |
|   | Итого   | 8                  |                         |   |
| 2 Арифметические основы вычислительной техники      | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6                  | ОПК-2,<br>ОПК-3         | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |
|   | Проработка лекционного материала              | 6                  |                         |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4                  |                         |   |
|   | Итого   | 16                 |                         |   |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа действия | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4                  | ОПК-2,<br>ОПК-3         | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |
|   | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4                  |                         |   |

|   |   |     |                 |   |
|---|---|-----|-----------------|---|
|   | рам   |     |                 |   |
|   | Проработка лекционного материала              | 6   |                 |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4   |                 |   |
|   | Итого   | 18  |                 |   |
| 4 Последовательностные устройства – цифровые устройства с памятью | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4   | ОПК-2,<br>ОПК-3 | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |
|   | Проработка лекционного материала              | 6   |                 |   |
|   | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4   |                 |   |
|   | Итого   | 14  |                 |   |
| Итого за семестр  |   | 56  |                 |   |
| 5 семестр   |   |     |                 |   |
| 5 Методы решения СЛАУ   | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10  | ОПК-2,<br>ОПК-3 | Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию                               |
|   | Проработка лекционного материала              | 8   |                 |   |
|   | Итого   | 18  |                 |   |
| 6 Интерполяция и аппроксимация                                    | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10  | ОПК-2,<br>ОПК-3 | Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию                               |
|   | Проработка лекционного материала              | 8   |                 |   |
|   | Итого   | 18  |                 |   |
| 7 Численное интегрирование  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10  | ОПК-2,<br>ОПК-3 | Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию                               |
|   | Проработка лекционного материала              | 8   |                 |   |
|   | Итого   | 18  |                 |   |
| 8 Поиск собственных значений и собственных векторов               | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10  | ОПК-2,<br>ОПК-3 | Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию                               |
|   | Проработка лекционного материала              | 8   |                 |   |
|   | Итого   | 18  |                 |   |
| Итого за семестр  |   | 72  |                 |   |
| Итого   |   | 128 |                 |   |

## 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 |
|--------------------------------|--|---|---|------------------|
| 4 семестр                      |  |   |   |                  |
| Конспект самоподготовки        | 5  | 5   | 5   | 15               |
| Отчет по лабораторной работе   | 10   | 10  | 20  | 40               |
| Отчет по практическому занятию | 15   | 15  | 15  | 45               |
| Итого максимум за период       | 30   | 30  | 40  | 100              |
| Нарастающим итогом             | 30   | 60  | 100   | 100              |
| 5 семестр                      |  |   |   |                  |
| Конспект самоподготовки        | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Отчет по практическому занятию | 20   | 20  | 30  | 70               |
| Итого максимум за период       | 30   | 30  | 40  | 100              |
| Нарастающим итогом             | 30   | 60  | 100   | 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        | С (хорошо)              |
|                                      | 70 - 74        | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 - 69        |                         |
|                                      |                | 60 - 64                 |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Калабеков Б. А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник для средних специальных учебных заведений связи/ Б. А. Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп.. – М.:Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

2. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы [Текст] : учебное пособие для вузов /Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (М.). - 7-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 637 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Вычислительная математика : учебное пособие / А. А. Мицель ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электронные вычислительные машины, микропроцессоры и вычислительные устройства: Сборник лабораторных работ/ Донцов Г.Ю..- Томск: ТУСУР, 2010. 26 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/liblink/cuimp.pdf>

2. Численные методы: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Мицель А. А. - 2012. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4865>, дата обращения: 23.04.2017.

3. Базы данных: Методические указания по проведению лабораторных, практических и самостоятельной работе студентов для направления 090301 – Информатика и вычислительная техника / Вагнер Д. П. - 2016. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6165>, дата обращения: 23.04.2017.

#### 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. Научно-образовательный портал ТУСУР

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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

#### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

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

#### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Вычислительная лаборатория (ауд. 209, 210, а и б), кафедры ТУ оборудованы персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть каф. ТУ с выходом в Internet.

#### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д.47, 2 этаж, ауд. 209. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3;

#### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. 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**

**Вычислительная техника и информационные технологии**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль): **Цифровое телерадиовещание**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**

Курс: **2, 3**

Семестр: **4, 5**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:

– доцент каф. ТУ В. А. Потехин

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Зачет: 5 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  |
|-------|---|---|
| ОПК-3 | способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации   | <p>Должен знать – методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий; – схемы и функционирование цифровых устройств (ЦУ) комбинационного типа; – структурную организацию МПС; – численные методы и их применение для решения научных задач;</p> <p>Должен уметь - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях; – представлять логические функции в табличной и аналитической форме; – анализировать функционирование типовых ЦУ; – составлять алгоритмы функционирования МПС для конкретных задач; – выполнять оценку проектных решений на основе выбранных критериев.;</p> <p>Должен владеть – иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов; – навыками чтения и изображения схем ЦУ; – навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой; – основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;</p> |
| ОПК-2 | способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |   |

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 | Обладает диапазоном практических умений, | Контролирует работу, проводит оценку, совер- |

|                                       |   |  |  |
|---------------------------------------|---|--|--|
|                                       | ями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости           | требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем   | шенствует действия работы  |
| Хорошо (базовый уровень)              | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями   | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач                                       | Работает при прямом наблюдении   |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

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                | Методы, способы и средства получения, хранения и обработки данных и извлечения из них информации.   | Использовать теоретические знания при объяснении результатов получения, переработки и хранения информации   | Основными методами переработки и хранения информации  |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Отчет по практическому занятию;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> <li>Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Отчет по практическому занятию;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> <li>Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Отчет по практическому занятию;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> <li>Зачет;</li> </ul> |

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) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает различные подходы к применению ме-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Без труда аргументированно доказывает</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Свободно владеет методами, способами и</li> </ul> |

|                                       |  |   |   |
|---------------------------------------|--|---|---|
|                                       | <p>тодов и способов сбора информации, понятий математики, теоретической информатики и программирования; современное состояние и направления развития средств получения, хранения и переработки информации, информационных технологий и компьютерных систем в профессиональной деятельности.;</p> | <p>правильность выбора метода для решения задачи получения, хранения и переработки информации; оценивает эффективность применения естественнонаучных и математических знаний в профессиональной деятельности; использует различные способы обработки информации в профессиональной деятельности.;</p>   | <p>средствами оценки результатов математической обработки данных различной природы; навыками прогнозирования результатов применения различных математических и программных средств получения, хранения и переработки информации при решении профессиональных задач; критическим мышлением, способами анализа и синтеза информации в профессиональной деятельности.;</p> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает некоторые подходы к применению методов и способов сбора информации, понятий математики, информатики; современное состояние средств получения, хранения и переработки программного обеспечения.;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Аргументированно доказывает правильность выбора метода для решения задачи получения, хранения и переработки информации; оценивает эффективность применения естественнонаучных в профессиональной деятельности; использует основные способы обработки информации в профессиональной деятельности.;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет базовыми методами, способами и средствами оценки результатов математической обработки данных различной природы; основными навыками применения средств получения, хранения и переработки информации при решении профессиональных задач; способами анализа и информации в профессиональной деятельности.;</li> </ul>       |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Знает один подход к применению методов и способов сбора информации, понятий математики, информатики; удовлетворительно знает современное состояние средств получения, хранения и переработки программного обеспечения.;</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Испытывает затруднения при доказательстве правильности выбора метода для решения задачи получения, хранения и переработки информации; использует хотя бы один способ обработки информации в профессиональной деятельности.;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет некоторыми методами, способами и средствами оценки результатов обработки данных различной природы; хотя бы одним навыком применения средств получения, хранения и переработки информации при решении профессиональных задач.;</li> </ul>   |

## 2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

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                | Знает методы решения технических задач на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий и с учетом информационной безопасности                                       | Умеет использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач   | Владеет культурой решения технических задач с применением инфокоммуникационных технологий   |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> <li>• Зачет;</li> </ul> |

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)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• знает методы решения технических задач на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно применяет методы решения технических задач на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно владеет различными методами решения технических задач с учетом информационной безопасности;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Имеет базовые знания методов решения технических задач на основе информационной и библиографической культуры;</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• применяет методы решения технических задач на основе информационной и библиографической культуры с применением инфокоммуникационных технологий;</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет базовыми методами решения технических задач с учетом информационной безопасности;</li> </ul>            |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает некоторые методы решения технических задач на основе</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет работать со справочной литературой при решении техни-</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• частично владеет терминологией в области решения технических</li> </ul>   |

|  |                          |   |                                    |
|--|--------------------------|---|------------------------------------|
|  | информационной культуры; | ческих задач; умеет представлять результаты своей работы; | задач, не совершает грубых ошибок; |
|--|--------------------------|---|------------------------------------|

### 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 Вопросы на самоподготовку

- Прямые, обратные, дополнительные коды;
- Разновидности триггеров;
- Двоичный суммирующий счетчик
- Инверсия матрицы. Итерационные методы.
- Метод Ньютона. Метод Невилла.
- Экстраполяция Ричардсона
- Метод Ньютона-Котеса. Метод Ромберга.

#### 3.2 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Исследование арифметическо-логического устройства
- Исследование компаратора
- Исследование запоминающего устройства
- Исследование регистров и мультиплексоров
- Метод исключения Гаусса. LU-разложение.
- Метод наименьших квадратов.
- Метод Гаусса. Методы Монте–Карло. Вычисление кратных интегралов.
- Метод Якоби. Степенной и обратный степенной метод. Преобразование Хаусхолдера.

Собственные значения симметричной трёхдиагональной матрицы.

#### 3.3 Темы лабораторных работ

- Исследование счетчика с дешифратором
- Исследование четырехразрядного накапливающего сумматора
- Исследование компаратора
- Исследование запоминающего устройства

#### 3.4 Вопросы дифференцированного зачета

– Сложение двоичных чисел. Сложение – вычитание двоичных чисел, дополнительный, обратный коды. Перевод дробных чисел в двоичный код. Взаимные переводы двоично-восмеричный-шеснадцатиричный коды.

- Логические И, ИЛИ, исключающее ИЛИ ТТЛ, КМОПТЛ.
- Шифратор. Дешифратор.
- Мультиплексор. Сумматоры.
- Контроль четности.
- Триггеры.

– Двоичный суммирующий счетчик (4-р). Двоичный вычитающий счетчик. Двоично-десятичный счетчик.

- Понятие о реверсивном счетчике.
- Регистры сдвига.
- Структура микропроцессорной системы.

#### 3.5 Зачёт

- Метод исключения Гаусса. LU-разложение.
- Инверсия матрицы. Итерационные методы.
- Метод Лагранжа. Метод наименьших квадратов.

- Методы основанные на интерполяции.
- Метод Гаусса. Методы Монте–Карло. Вычисление кратных интегралов.
- Метод Якоби. Степенной и обратный степенной метод.

#### **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. Калабеков Б. А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: Учебник для средних специальных учебных заведений связи/ Б. А. Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп.. – М.:Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

2. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы [Текст] : учебное пособие для вузов /Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (М.). - 7-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 637 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Вычислительная математика : учебное пособие / А. А. Мицель ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

##### **4.3. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Электронные вычислительные машины, микропроцессоры и вычислительные устройства: Сборник лабораторных работ/ Донцов Г.Ю..- Томск: ТУСУР, 2010. 26 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/liblink/cuimp.pdf>

2. Численные методы: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Мицель А. А. - 2012. 10 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4865>, свободный.

3. Базы данных: Методические указания по проведению лабораторных, практических и самостоятельной работе студентов для направления 090301 – Информатика и вычислительная техника / Вагнер Д. П. - 2016. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6165>, свободный.

##### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Научно-образовательный портал ТУСУР