

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

Системы автоматизированного проектирования

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
5	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
6	Самостоятельная работа	80	80	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	3.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Ю. Н. Тановицкий

Заведующий обеспечивающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

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

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.

ПрЭ

\_\_\_\_\_ С. Г. Михальченко

Эксперт:

доцент каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Н. С. Легостаев

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов представлений о процессах проектирования и связи проектирования с математическим моделированием и программированием. Одновременно, в курсе делается акцент на проблемные моменты проектирования, такие как устойчивость, хаос, с разрешением которых связано с качеством проектируемых объектов.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Сформировать у студентов
- - способность разрабатывать алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию;
- - способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;
- - способность самостоятельно разрабатывать модели исследуемых процессов, электронной компонентной базы, приборов и устройств электронной техники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» (Б1.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Аналоговые элементы вычислительных устройств, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Математика, Профессиональные математические пакеты, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Электропитание электронной аппаратуры.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;
- ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
- ПК-5 способностью сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** роль и место математического моделирования при создании технических объектов, типовые модели жизненных циклов, названия и сущность основных этапов проектирования; методы представления, хранения и преобразования информации в системах автоматизированного проектирования электронных схем; постановку задачи исследования на устойчивость динамических моделей электронных схем и методы ее решения; причины, с которыми связана недетерминированная (хаотическая) динамика в электронных схемах; методы и способы повышения качества моделирования и качества технических решений для динамических систем на основе электронных схем.

- **уметь** работать в средах автоматизированного моделирования и проектирования; создавать модели электронных компонентов; выбирать лучшие методы моделирования согласно целям; находить требуемые патентные документы; составлять документы на математические модели с использованием автоматизированных средств математического моделирования электронных схем

- **владеть** практическими навыками работы со средами PSPICE (OrCAD), ASIMEC; навыками работы библиотеками моделей электронных компонентов; навыками анализа технической сути создаваемых объектов техники; навыками составления математического описания объектов, достаточными для оформления результатов исследовательских работ.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в табли-

це 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	64	64
Лекции	28	28
Практические занятия	20	20
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Подготовка к контрольным работам	6	6
Выполнение домашних заданий	33	33
Оформление отчетов по лабораторным работам	15	15
Проработка лекционного материала	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	6
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 Этапы проектирования. Жизненные циклы изделий. Стандарты проектирования.	8	6	0	10	24	ПК-2, ПК-5
2 Возможности современных САПР	8	0	0	44	52	ОПК-1, ПК-2, ПК-5
3 Средства автоматизированного моделирования.	4	4	0	1	9	ПК-2, ПК-5
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	4	6	12	18	40	ПК-2, ПК-5
5 Проектирование адаптивных систем.	4	4	4	7	19	ПК-2, ПК-5

Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.						
Итого за семестр	28	20	16	80	144	
Итого	28	20	16	80	144	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
1 Этапы проектирования. Жизненные циклы изделий. Стандарты проектирования.	Документ-ориентированное проектирование. Жизненные циклы продуктов. Стандарты проектирования. Этапы проектирования. Ошибки проектирования. Системный подход в проектировании.	8	ПК-2, ПК-5
	Итого	8	
2 Возможности современных САПР	Обзор САПР для твердотельного проектирования, проектирования электронных компонентов и печатных плат. Примеры выполнения простых проектов.	8	ОПК-1, ПК-5
	Итого	8	
3 Средства автоматизированного моделирования.	1. Роль моделирования в процессе проектирования. 2. Этапы формирования математических моделей проектируемых объектов. 3. Этапы реализации математических моделей. 4. Средства автоматизированного формирования математических моделей. 5. Типовые задачи, возникающие в процессе реализации математических моделей и библиотеки решающие их.	4	ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	1. Структура импульсного стабилизатора напряжения компенсационного типа. Особенности системы уравнений. Формирование математической модели стабилизатора. Понятие m-цикла. Результаты решения задачи Коши при различных коэффициентах усиления. Картина ветвлений. 2. Динамика стабилизатора в условиях помех при неединственности стационарных состояний. Анализ отображения Фейген-	4	ПК-2, ПК-5

	баума. Бифуркационная диаграмма. Внутренняя область притяжения и ее радиуса. Причины возникновения хаотической динамики, динамические «катастрофы».		
	Итого	4	
5 Проектирование адаптивных систем. Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.	1. Чувствительность, грубость, робастность, структурная устойчивость, конвергентность. Нормальные и аномальные структуры динамических объектов и проблема качественного проектирования. Проблемы автоматизации проектирования. 2. Пример проектирования системы адаптивного управления стабилизированным преобразователем с использованием понятия нормальных структур.	4	ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

### 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
Предшествующие дисциплины					
1 Аналоговые элементы вычислительных устройств			+		
2 Линейная алгебра и аналитическая геометрия			+		
3 Математика			+		
4 Профессиональные математические пакеты		+			
5 Электротехника и электроника		+			
Последующие дисциплины					
1 Электропитание электронной аппаратуры				+	+

### 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

	Виды занятий	Формы контроля
--	--------------	----------------

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-1	+			+	Контрольная работа, Опрос на занятиях
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе
ПК-5	+	+		+	Контрольная работа, Домашнее задание, Собеседование, Опрос на занятиях

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

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

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	1		6	7
Работа в команде	5	4		9
Итого за семестр:	6	4	6	16
Итого	6	4	6	16

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	Моделирование схем с использованием языка описания схем (net-list) в пакете PSpice	4	ПК-2

	Исследование нормальности структуры стабилизатора с ШИМ	4	
	Свойства периодических состояний и причина возникновения хаотической динамики в отображении Фейгенбаума	4	
	Итого	12	
5 Проектирование адаптивных систем. Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.	Исследование динамических свойств адаптивного стабилизированного преобразователя	4	ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		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 (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Этапы проектирования. Жизненные циклы изделий. Стандарты проектирования.	Изучение ГОСТ-ов ЕСКД.	6	ПК-2, ПК-5
	Итого	6	
3 Средства автоматизированного моделирования.	Автоматизация формирования математических моделей. Вычислительное ядро и модели компонентов SPICE–программ.	4	ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	Примеры решение задач на исследование устойчивости Контрольная работа «Основы теории устойчивости»	4	ПК-2
	Моделирование импульсного понижающего стабилизатора с ШИМ. Построение и анализ карт динамических режимов понижающего стабилизатора.	2	
	Итого	6	
5 Проектирование адаптивных систем. Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.	Пример создания и анализа адаптивной системы управления.	4	ПК-2, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		20	

### 9. Самостоятельная работа

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



Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Этапы проектирования. Жизненные циклы изделий. Стандарты проектирования.	Проработка лекционного материала	10	ПК-2	Опрос на занятиях
	Итого	10		
2 Возможности современных САПР	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-2, ПК-5, ОПК-1	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	5		
	Выполнение домашних заданий	33		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	44		
3 Средства автоматизированного моделирования.	Проработка лекционного материала	1	ПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	1		
4 Динамика проектируемых объектов. Катастрофы и хаос в динамических системах.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	7		
	Итого	18		
5 Проектирование адаптивных систем. Нормальные и аномальные структуры динамических объектов, проблема качественного проектирования.	Проработка лекционного материала	1	ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	7		
Итого за семестр		80		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен

Итого	116		
-------	-----	--	--

### 9.1. Темы домашних заданий

1. Метод Ньютона-Рафсона при моделировании биполярных транзисторов по модели Эберса-Молла

### 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
7 семестр				
Домашнее задание		15		15
Контрольная работа		10	10	20
Опрос на занятиях	3	5	7	15
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Итого максимум за период	3	40	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	3	43	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. Муромцев Д.Ю. Тюрин И.В. Математическое обеспечение САПР. “Лань”, 2014. – 464 с. [Электронный ресурс]. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42192](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Ракитин, Валентин Иванович. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : Учебное пособие для вузов / В. И. Ракитин. - М. : Физматлит, 2005. – 263 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Алгоритм адаптивного управления стабилизированными преобразователями напряжения с широтно-импульсным регулированием. Тановицкий Ю.Н., Халиляев Т.Ф., Кобзев Г.А. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. №1(21) ч. 2. 2010 [Электронный ресурс]. - <https://journal.tusur.ru/ru/arhiv/1-2-2010/algoritm-adaptivnogo-upravleniya-stabilizirovannymi-preobrazovatelayami-napryazheniya-s-shirotno-impulsnym-regulirovaniem>

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Тановицкий Ю.Н. Системы автоматизированного проектирования электронных схем: Руководство к выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы для студентов специальности «Промышленная электроника». — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2011. — 45 с. (руководство к организации лабораторных работ стр. 7-35, для организации самостоятельной работы стр. 36-45) [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/saprpm.zip>
2. Тановицкий Ю.Н. Системы автоматизированного проектирования электронных схем: Руководство к выполнению курсового проекта. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 35 с. [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/saprkp.zip>
3. Баушев В.С. Математическое моделирование и автоматизация проектирования электронных схем. ТУСУР. 2012 (для организации практических занятий с. 31-35, стр. 52-59, стр. 74-77) [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/bvs.zip>

#### 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. Электронный ресурс - <https://yandex.ru>

## **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. Аудитория оборудована компьютером подключенным к сети Интернет и проектором.

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

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 301. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional; VirtualBox 6.2; PSPICE (учебная версия), ASIMEC, MathCad. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 301. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional; VirtualBox 6.2; PSPICE (учебная версия), ASIMEC, MathCad. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **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, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения 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**

**Системы автоматизированного проектирования**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **4**

Семестр: **7**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:

– доцент каф. ПрЭ Ю. Н. Тановицкий

Экзамен: 7 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-1	способностью инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	<p>Должен знать роль и место математического моделирования при создании технических объектов, типовые модели жизненных циклов, названия и сущность основных этапов проектирования; методы представления, хранения и преобразования информации в системах автоматизированного проектирования электронных схем; постановку задачи исследования на устойчивость динамических моделей электронных схем и методы ее решения; причины, с которыми связана недетерминированная (хаотическая) динамика в электронных схемах; методы и способы повышения качества моделирования и качества технических решений для динамических систем на основе электронных схем.;</p> <p>Должен уметь работать в средах автоматизированного моделирования и проектирования; создавать, модели электронных компонентов; выбирать лучшие методы моделирования согласно целям; находить требуемые патентные документы; составлять документы на математические модели с использованием автоматизированных средств математического моделирования электронных схем;</p> <p>Должен владеть практическими навыками работы со средами PSPICE (OrCAD), ASIMEC; навыками работы библиотеками моделей электронных компонентов; навыками анализа технической сути создаваемых объектов техники; навыками составления математического описания объектов, достаточными для оформления результатов исследовательских работ. ;</p>
ПК-2	способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	
ПК-5	способностью сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем	

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	Знать	Уметь	Владеть
--------------	-------	-------	---------

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

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

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	Принципы развертывания аппаратных средств. Физическое расположение программ и файлов.	устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	навыками установки программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Интерактивные лекции;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Экзамен;</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>Обладает фактическими и теоретическими знаниями методик инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений по инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия по инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает факты, принципы, процессы, общие понятия инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем при инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает базовыми общими знаниями методик инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач по инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>При прямом наблюдении применяет методики инсталляции программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем ;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

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	способы разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования; языки SPICE-netlist, C++, MathCad	разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	навыками разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные прак-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные прак-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интерактивные прак-</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• тические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• тические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• тические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по курсовой работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Отчет по курсовой работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по курсовой работе;</li> <li>• Экзамен;</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>• Структуру языков C++, SPICE Netlist, MathCad основные команды содержание базовых библиотек;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Создавать алгоритмы и оценивать их эффективность;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками описания данных и алгоритмов. Средами программирования. ;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структуру языков C++, SPICE Netlist, MathCad содержание базовых библиотек;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Создавать алгоритмы ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Средами программирования Методами верификации алгоритмов ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структуру языков C++, SPICE Netlist, MathCad основные команды ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Создавать алгоритмы, используя помощь преподавателя;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Может пользоваться средой программирования;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-5

ПК-5: способностью сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Программные и аппаратные средства ввода-вывода и обмена информацией	Сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных систем	Навыками тестирования и отладки программно-аппаратных средств

	мацией с аппаратными комплексами. Знать интерфейсы информационных и автоматизированных систем.	ных и автоматизированных систем	
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем, интерфейсы взаимодействия между ними;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельно сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками тестирования и отладки программно-аппаратных средств;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Иметь общие представления об аппаратных и программных средствах в составе информационных и автоматизированных систем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сопрягать аппаратные и программные средства, обращаясь за помощью к руководствам, справочной литературе и специалистам.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать задачи по тестированию и отладке программно-аппаратных средств, обращаясь за помощью к специалистам.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знать последовательность действий для сопряжения аппаратных и программных средства.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уметь выделять задачи, возникающие при сопряжении аппаратных и программных средства в составе информационных и автоматизированных систем. Обращаться за помощью к специали-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решать задачи тестирования и отладки программно-аппаратных средств под наблюдением специалиста.;</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Темы домашних заданий

- Изучение применения метода Ньютона-Расфона при моделировании электронных схем.
- Принципы формирования и реализации математических моделей.
- Динамика нелинейных устройств и систем.
- Методы улучшения динамических свойств полупроводникового преобразователя.

#### 3.2 Вопросы на собеседование

- Перечислите основные модули САПР электронных схем.
- Для чего применяется математическое моделирование при проектировании электронных схем.
- В чем отличие автономных динамических систем от неавтономных.
- К чему приводит неустойчивость состояний проектируемых объектов.

#### 3.3 Темы опросов на занятиях

- Метод Ньютона-Рафсона при моделировании биполярных транзисторов по модели Эберса-Молла

#### 3.4 Темы контрольных работ

- Контрольная работа 1
- Задача 1. Для нелинейного уравнения 1-го порядка найти все стационарные состояния, определить их устойчивость и радиусы области притяжения стационарных состояний при заданном параметре  $\alpha$ , характеристические показатели (при заданном параметре), указать все точки бифуркаций и их типы (прямая, обратная) и сценарии возникновения стационарных состояний (мягкий, жесткий) в точках бифуркаций. (варианты задаются математическим уравнением)
- Задача 2.
- Найти стационарное состояние и выполнить анализ устойчивости для линейной системы (варианты задаются математическими уравнениями)

#### 3.5 Экзаменационные вопросы

- 1. Принципы формирования математических моделей электронных схем
- 2. Реализация математических моделей и принципы реализации.
- 3. Автоматизация процессов формирования уравнений математических моделей электронных схем.
- 4. Способы хранения разреженных матриц
- 5. Локальная устойчивость стационарных состояний в неавтономных динамических системах
- 6. SPICE модель биполярного транзистора

#### 3.6 Темы лабораторных работ

- Моделирование схем с использованием языка описания схем (net-list) в пакете PSpice
- Свойства периодических состояний и причина возникновения хаотической динамики в отображении
- Фейгенбаума

- Исследование динамических свойств адаптивного стабилизированного преобразователя

### **3.7 Темы курсовых проектов (работ)**

- Исследование динамики нелинейной электрической схемы.
- Создание и анализ модели полупроводникового преобразователя электрической энергии (заданного типа).
- Разработка цифрового фильтра и его тестирование на последовательности данных
- Разработка аналогового фильтра с заданными параметрами и его тестирование на последовательности данных.
- Программа нахождения параметров для получения заданного свойства электрической цепи.
- Сравнение свойств численной схемы Рунге-Кутты со схемой трапеций.

## **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. Муромцев Д.Ю. Тюрин И.В. Математическое обеспечение САПР. “Лань”, 2014. – 464 с. [Электронный ресурс]. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42192](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192)

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Ракитин, Валентин Иванович. Руководство по методам вычислений и приложения МATHCAD : Учебное пособие для вузов / В. И. Ракитин. - М. : Физматлит, 2005. – 263 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Алгоритм адаптивного управления стабилизированными преобразователями напряжения с широтно-импульсным регулированием. Тановицкий Ю.Н., Халиляев Т.Ф., Кобзев Г.А. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. №1(21) ч. 2. 2010 [Электронный ресурс]. - <https://journal.tusur.ru/ru/arhiv/1-2-2010/algorithm-adaptivnogo-upravleniya-stabilizirovannymi-preobrazovatelayami-napryazheniya-s-shirotno-impulsnym-regulirovaniem>

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

1. Тановицкий Ю.Н. Системы автоматизированного проектирования электронных схем: Руководство к выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы для студентов специальности «Промышленная электроника». — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2011. — 45 с. (руководство к организации лабораторных работ стр. 7-35, для организации самостоятельной работы стр. 36-45) [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/saprgmp.zip>
2. Тановицкий Ю.Н. Системы автоматизированного проектирования электронных схем: Руководство к выполнению курсового проекта. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 35 с. [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/saprkp.zip>
3. Баушев В.С. Математическое моделирование и автоматизация проектирования электронных схем. ТУСУР. 2012 (для организации практических занятий с. 31-35, стр. 52-59, стр. 74-77) [Электронный ресурс]. - <http://www.ie.tusur.ru/docs/bvs.zip>

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

1. Электронный ресурс - <https://yandex.ru>