



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

**ПРИНЯТО**

решением Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
25 октября 2021 г. (протокол № 13)

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом ректора ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
28 октября 2021 г. № 204/1-04

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в 2022 году в магистратуру  
на направление подготовки

**11.04.03 Конструирование и технология электронных средств**  
по программе магистратуры

**11.04.03.01 Информационные технологии проектирования электронных средств**

**1. Содержание программы**

**Раздел 1. Основы конструирования электронных средств:**

**Основные темы:**

1. Общие принципы конструирования ЭС.
2. Факторы, определяющие конструкцию ЭС.
3. Конструкции нулевого уровня.
4. Компоновка электронного блока.
5. Конструкции 1-го и 2-го уровней в составе ЭС.
6. Конструирование электрических соединений в электронных блоках.
7. Электромагнитная совместимость, электрические свойства конструкций и методы обеспечения нормальных тепловых режимов ЭС.
8. Электрические свойства конструкций и методы обеспечения нормальных тепловых режимов ЭС.
9. Конструирование комплексов ЭС.
10. Безопасность ЭС.
11. Пути совершенствования технического творчества. Перспективы развития конструкции ЭС.

**Литература:**

**Основная литература**

- 1 Конструирование узлов и устройств электронных средств: учеб.пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 544 с.

2 Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств: учебное пособие по курсовому проектированию /Д.Ю. Муромцев, О.А. Белоусов.- Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ»,2013. Ч. I.- 80с.-100 экз.

3 Проектирование и технология электронных средств: учебное пособие / З. М. Селиванова, Д. Ю. Муромцев, О. А. Белоусов; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - 140 с.

### ***Дополнительная литература***

1 Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: Учебное пособие / Баканов, Г. Ф. [и др.].Изд-во: Академия, 2007. - 368 с.

2 Муромцев, Д.Ю. Основы проектирования электронных средств: учеб.пособие. Ч.1 / Д. Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. - Тамбов: ТГТУ, 2011. - 80 с.

3 Проектирование и технология радиоэлектронных средств: учебное пособие / З. М. Селиванова, [и др.]; - Тамбов: Тамб. гос. техн. ун-т., 2011. - 164 с.

4 Основы конструирования и технологии РЭС: учеб.пособие для вузов / Ю. Л. Муромцев [и др.]. - Тамбов: ТВВАИУ, 2007. - 267 с.

5 Белоусов О.А. Основные конструкторские расчеты в РЭС [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ О.А. Белоусов, Н.А. Кольтюков, А.Н. Грибков - Тамбов: Изд-во Тамб.гос.тех.ун-та,2007. - Режим доступа: [http://window.edu.ru/window\\_catalog/files/r56836/k\\_Belousov.pdf](http://window.edu.ru/window_catalog/files/r56836/k_Belousov.pdf). – Заглавие с экрана.

6 Кольтюков, Н.А Экранирование в конструкциях РЭС [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ. (учебно- методическая разработка)/ Н.А. Кольтюков, О.А. Белоусов. - Тамбов: Изд-во Тамб.гос.тех.ун-та, 2007. - Режим [http://window.edu.ru/window\\_catalog/files/r56800/k\\_Koltukova.pdf](http://window.edu.ru/window_catalog/files/r56800/k_Koltukova.pdf). – Заглавие с экрана.

7 Конструирование и микроминиатюризация РЭА: Учебник для вузов/ П.П. Гелль [и др.]. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское.отд., 1984. – 535 с.

8 Несущие конструкции РЭА/ П.И. Овсищев [и др.]. - М.: Радио и связь, 1988. – 232 с.

9 Проектирование конструкций РЭА / Е.М. Парфенов [и др.].- М.: Радио и связь, 1989. – 272 с.

10Надежность радиоэлектронных и микропроцессорных систем / Ю.Л. Муромцев [и др.] - М.: МИХМ, 1989. – 104 с.

### ***Периодическая литература***

1. ЭЛЕКТРОНИКА: науч.- технический журн. / Изд-во. «Техносфера». Издаётся с 1996 г. – 8 раз в год.

2. РАДИОТЕХНИКА: науч.- технический журн. / Изд-во. «Радиотехника». Издаётся с 1937 г. – 12 раз в год.

3. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА : науч.- технический журн. / Изд-во. «Наука». Издаётся с 1972 г. – 6 раз в год.

### ***Internet-ресурсы***

1 «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система «Издательства «Лань».- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

- 2 «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»[Электронный ресурс]: информационная система.- Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- 3 «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека.- Режим доступа: <http://elibrary.ru>
- 4 «[Научная библиотека Тамбовского государственного технического университета](http://www.lib.tstu.ru)» [Электронный ресурс]:электронная библиотека.- Режим доступа: <http://www.lib.tstu.ru>

## **Раздел 2. Управление качеством электронных средств**

### **Основные темы:**

1. Методологические и теоретические основы системы управления качеством;
2. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения, построение гистограммы по статистическим данным;
3. Основные законы распределения случайных величин;
4. Дисперсионный анализ. Основные понятия, область применения. Последовательность проведения дисперсионного анализа;
5. Корреляционный анализ, область применения. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение;
6. Метод стратификации;
7. Функциональный, параметрический и операционный контроль качества электронных средств. Оценка тестопригодности электронных средств;
8. Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы);
9. Диаграммы разброса статистических данных, оценка изменения связи с использованием временного лага;
10. Диаграмма Парето. Порядок построения диаграммы Парето;
11. Проектирование тестопригодных электронных средств, их контроль и диагностика при производстве и эксплуатации;
12. Система углубленных знаний всеобщего управления качеством. Оптимизация. Постановки задач. Методы решения;
13. Системный подход. Основные понятия;
14. Основные понятия и особенности TQM. Постулаты Деминга;
15. Регрессия. Оценка параметров модели. Определение погрешности;
16. Контроль качества технологических процессов;
17. Математическое моделирование процессов. Модели статики и динамики. Планирование эксперимента;
18. Методы определения нормируемых показателей надежности проектируемого блока. Установление нормы надежности;
19. Структурная схема системы для расчета надежности. Формулы расчета показателей надежности для структурной схемы с избыточностью. Метод редукции.

### **Литература:**

#### **Основная литература:**

- 1 Муромцев, Д.Ю. Управление качеством электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие. В 2 ч. (гриф УМО)/ Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012-96с. – Ч.1. – 1 опт.компакт-диск (CD-ROM). Номер

государственной регистрации обязательного экземпляра электронного издания: 0321202529.

2 Муромцев, Д.Ю. Управление качеством электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие (гриф УМО)/ Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Ч.2. – 96 с. – 1 опт.компакт-диск (CD-ROM). Номер государственной регистрации обязательного экземпляра электронного издания: 0321202536.

3 Конструирование узлов и устройств электронных средств: учеб.пособие. / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 544 с.

### ***Дополнительная литература:***

1 Муромцев, Д.Ю. Управление качеством электронных средств: учебное пособие. Ч.1 / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, А.А. Кабанов. – Тамбов: Изд-во Тамбовского государственного технического ун-та, 2005-с16. – 80с.

2 Бондаренко, И.Б. Управление качеством электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие с грифом УМО / И.Б. Бондаренко, Н.Ю. Иванова, В.В. Сухостат. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – Режим доступа: [http://window.edu.ru/window\\_catalog/files/r72737/itmo486.pdf](http://window.edu.ru/window_catalog/files/r72737/itmo486.pdf). – Заглавие с экрана.

3 Муромцев, Д.Ю. Управление качеством электронных средств [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ: / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007-16с. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2007/tetushkin-k.pdf>. – Заглавие с экрана.

4 Абомелик, Т.П. Управление качеством электронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. П. Абомелик. – Ульяновск: УлГТУ, 2007 -136с.– Режим доступа: [http://window.edu.ru/window\\_catalog/files/r45241/118.pdf](http://window.edu.ru/window_catalog/files/r45241/118.pdf). – Заглавие с экрана.

5 Пономарев С.В. История управления качеством: учебное пособие для вузов / С. В. Пономарев, Е. С. Мищенко; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2009. - 83 с.

6 Миронов, М.Г. Управление качеством: учебное пособие для вузов / М. Г. Миронов. – М.: Проспект, 2006. – 288 с.

7 Всеобщее управление качеством: учебник для вузов / О.П. Глудкин [и др.]; под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1999. – 600 с.

8 Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие для вузов / С. В. Пономарев [и др.].– М.: РИА "Стандарты и качество", 2005. – 248 с.

9 Муромцев, Ю.Л. Информатика: метод.указания по выполнению контрольных работ и подготовке рефератов для студентов днев. отд-ния спец. 021100. Ч. I / Ю.Л. Муромцев, Д.Ю. Муромцев, Л.П. Орлова. – Тамбов: Изд-во Тамбовского государственного технического ун-та, 1998. – 48 с.

10 История метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством: учебное пособие / С.В. Мищенко [и др.]. – Тамбов: Изд-во Тамбовского государственного технического ун-та, 2004. – 112 с.

### ***Периодическая литература***

1. ЭЛЕКТРОНИКА: науч.- технический журн. /Изд-во. «Техносфера». Издается с 1996г. – 8 раз в год.

2. РАДИОТЕХНИКА: науч.- технический журн. /Изд-во. «Радиотехника». Издается с 1937г. – 12 раз в год.

3. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА : науч.- технический журн. /Изд-во. «Наука». Издается с 1972г. – 6 раз в год.

### ***Internet-ресурсы***

1 «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система «Издательства «Лань».- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

2 «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»[Электронный ресурс]: информационная система.- Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

3 «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека.- Режим доступа: <http://elibrary.ru>

4 «[Научная библиотека Тамбовского государственного технического университета](http://www.lib.tstu.ru)» [Электронный ресурс]:электронная библиотека. .- Режим доступа: <http://www.lib.tstu.ru>

## **Раздел 3. Схемо- и системотехника электронных средств**

### **Основные темы:**

1. Основы схемотехники аналоговых устройств и систем. Назначение электронных средств и современные принципы их проектирования.

2. Аналоговые, импульсные и цифровые электронные системы: основные особенности и свойства, сравнительный анализ, преимущества и недостатки.

3. Схемотехника усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах. Классы усиления. Методы термостабилизации.

4.Схемотехника эмиттерного и истокового повторителей. Основные области применения и характеристики.

5. Особенности схемотехники операционных усилителей. Структурная схема, основные параметры и характеристики.

6. Схемотехника интегрирующих и дифференцирующих устройств на основе операционного усилителя.

7.*RC* - фильтры на базе операционного усилителя. Назначение, принципы построения, типовые схемные решения, основные параметры и расчетные соотношения.

8. Основы цифровой схемотехники. Представление цифровой информации электрическими сигналами. Математическое описание цифровых устройств.

9. Минимизация структуры логических устройств. Минимизация с использованием карт Вейча и Карно.

10.Схемотехника комбинационных логических устройств: шифраторов, дешифраторов, мультиплексоров, демультиплексоров.

11. Цифровые компараторы, преобразователи кода - назначение структура построения, основные свойства и характеристики.

12.Последовательностные логические устройства. Назначение и схемотехническая реализация триггеров, принципы построения и методы описания.

13. Автогенераторы и одновибраторы на элементах ТТЛ и КМОП- логики. Условия генерации, расчет длительности и периода импульсов.

14. Схемотехника построения аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей (АЦП и ЦАП). ЦАП с суммированием токов: типовая схема, основные параметры и характеристики, использование интегральных схем при построении ЦАП.

15. Основные понятия, общие принципы системотехники, организации сложных систем. Описание системы. Свойства системы: управляемость, устойчивость, наблюдаемость.

16. Проектирование электронных систем. Методы анализа и синтеза систем.

17. Моделирование систем. Математические модели систем. Компьютерное моделирование электронных систем.

18. Основные этапы создания сложных электронных систем. Оценка эффективности систем.

## **Литература:**

### ***Основная литература:***

1. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств. [Электронный ресурс] / Л. Г. Муханин: учебное пособие. – 2016 г. – 284 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=275](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=275).

2. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства [Электронный ресурс] / Р. А. Рафиков: учебное пособие. – 2016г. 320 с. - –Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=1421](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=1421).

3. Пухальский, Г.И. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева.- Изд-во «Лань», 2012. – 896 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=757](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=757). – Загл. с экрана.

4. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов: учебное пособие. – 2013 г. – 496 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=952](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=952).

### ***Дополнительная литература:***

1. Схемотехника электронных средств: Метод. Указ. / Сост. З.М. Селиванова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 32 с.

2. Селиванова, З.М. Схемотехника электронных средств: учебное пособие / З.М. Селиванова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008.- 80 с.

3. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для вузов / Л. Г. Муханин. - СПб.: Лань, 2009. - 288 с.

4. Муромцев, Ю.Л. Микропроцессорные системы контроля: Учеб.пособие. / Ю.Л. Муромцев, В.Н. Чернышов, З.М. Селиванова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 96 с.

5. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника. /Полный курс/: Учебник для ВУЗов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров.- М.:Горячая линия – Телеком, 2002. – 768 с.

6. Игнатов, А.Н. Микросхемотехника и электроника [Электронный ресурс] / А.Н. Игнатов. - Изд-во «Лань», 2011.- 528 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=127&pl1\\_id=726](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=127&pl1_id=726). – Загл. с экрана.

7. Федосов, В.П. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В.П.Федосов.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1090](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1090).

8. Батоврин, В.К. LabView: практикум по электронике и микропроцессорной технике: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин. – Изд-во «Лань», 2010.- 182 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1096](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1096). – Загл. с экрана.

9. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебник для вузов / В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. - 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия-Телеком, 2003. - 320 с.

### ***Периодическая литература***

1. ЭЛЕКТРОНИКА: науч.-техн. журн. / Изд-во «Техносфера». – Издается с 1996 г. – 8 раз в год.

2. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА: науч.-техн. журн. / Изд-во «Техносфера». – Издается с 1972 г. – 6 раз в год.

3. РАДИОТЕХНИКА: науч.-техн. журн. / Изд-во «Радиотехника». – Издается с 1937 г. – 12 раз в год.

### ***Internet-ресурсы***

1. «Лань» [Электронный ресурс]: Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com>.

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]: электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

3. Научная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

## **Раздел 4. Электротехника и электроника**

### **Основные темы:**

1. Пассивные и активные двухполюсники. Режимы работы активного двухполюсника.

2. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов.

3. Резонанс напряжений. Резонанс токов.

4. Переходные процессы. Законы коммутации для участков цепи, содержащих индуктивные и емкостные элементы.

5. Анализ электрических цепей, питаемых периодическим несинусоидальным напряжением.

6. Трехфазная электрическая цепь. Основные понятия и определения.

7. Устройство и принцип работы трансформатора.

8. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя.

9. Устройство и принцип работы машины постоянного тока.

10. Устройство и принцип работы синхронной машины.

11. Полупроводниковые диоды, принцип действия, параметры, характеристики. Виды полупроводниковых диодов.



12. Биполярные транзисторы. Структура, принцип действия. Режимы работы, схемы включения.

13. Эквивалентная схема биполярного транзистора Эберса-Молла. Малосигнальная эквивалентная схема транзистора и расчет параметров.

14. Назначение и структурная схема усилителя. Основные параметры и характеристики усилителей. Искажения сигналов в усилителях. Виды обратных связей в усилителях.

15. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с ОЭ при постоянном и переменном токе. Методы стабилизации рабочей точки.

16. Структура, принцип действия и виды тиристоров.

17. Полевые транзисторы. Параметры, характеристики, структуры с управляющим  $p$ - $n$ -переходом и с изолированным затвором.

18. Приборы с зарядовой связью. Структура и принцип действия. Параметры и применение ПЗС.

19. Полупроводниковые лазеры, принцип действия. Инжекционный лазер. Режим работы инжекционного лазера, к.п.д., особенности. Инжекционные лазеры на основе гетеропереходов.

20. Оптоэлектронные приборы. Фотоприемники, излучатели. Структура и принцип действия.

## **Литература:**

### **Основная литература:**

1. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств. [Электронный ресурс] / Л. Г. Муханин: учебное пособие. – 2016 г. – 284 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=275](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=275).

2. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства [Электронный ресурс] / Р. А. Рафиков: учебное пособие. – 2016г. 320 с. - –Режим доступа:[http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=1421](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=1421).

3. Пухальский, Г.И. Проектирование цифровых устройств [Электронный ресурс] / Г.И. Пухальский, Т.Я. Новосельцева.- Изд-во «Лань», 2012. – 896 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=757](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=757). – Загл. с экрана.

4. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов: учебное пособие. – 2013 г. – 496 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=952](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=952).

### **Дополнительная литература:**

1. Ермуратский, П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: / П.В. Ермуратский, Г.П. Лычкина, Ю.Б. Минкин. – Изд-во «Лань», 2011.- 417 с. - Режим доступа :[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=171&pl1\\_id=171](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=171&pl1_id=171). – Загл. с экрана.

2. Селиванова, З.М. Общая электротехника и электроника: учебное пособие / З.М. Селиванова. Тамбов: изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. -72 с.

3. Селиванова, З.М. Общая электротехника и электроника : учебное пособие по курсовому проектированию / З.М. Селиванова, Ю.Л. Муромцев. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 120 с.



4. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс]: / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. - Изд-во «Лань», 2009. – 480 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=300](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=300). – Загл. с экрана.

5. Селиванова, З.М. Электроника: Метод.указ. / З.М. Селиванова. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005.- 20 с.

6. Белецкий, А.Ф. Теория линейных электрических цепей [Электронный ресурс] /А.Ф.Белецкий. - Изд-во «Лань». - , 2009. - 544 с. - Режим доступа :[http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=67&pl1\\_id=77](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=67&pl1_id=77). – Загл. с экрана.

7. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс] : / Г.И. Атабеков. - Изд-во «Лань», 2009 .- 592 с. - Режим доступа: [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=67&pl1\\_id=95](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=67&pl1_id=95). – Загл. с экрана.

8. Чернышов, Н.Г. Общая электротехника и электроника. Часть I.: Лабораторный практикум / Н.Г. Чернышов. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005.-35 с.

9. Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы / С.И. Баскаков. – М.: Высшая школа, 2000. – 461 с.

10. Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника: Учебное пособие для вузов/ Ю.Л. Бобровский [и др.].- М.: Радио и связь,1998.-560 с.

11. Касаткин, А.С. Электротехника. Учебник для вузов / А.С. Касаткин, М.В. Немцов. – М.: Высшая школа., 2003. -542 с.

12. Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Учебник для вузов/ Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров – М.: Радио и связь, 2002.-768 с.

13. Рекус, Г.Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями: учебное пособие для вузов / Г.Г. Рекус. – М.: Высш. Шк., 2005.- 343 с.

14. Миловзоров, О.В. Электроника: Учебник для вузов / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – М.: Высш. шк., 2004. – 288 с.

### ***Периодическая литература***

1. ЭЛЕКТРОНИКА: науч.-техн. журн. / Изд-во «Техносфера». – Издаётся с 1996 г. – 8 раз в год.

2. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА: науч.-техн. журн. / Изд-во «Техносфера». – Издаётся с 1972 г. – 6 раз в год.

3. РАДИОТЕХНИКА: науч.-техн. журн. / Изд-во «Радиотехника». – Издаётся с 1937 г. – 12 раз в год.

### ***Internet-ресурсы***

1. «Лань» [Электронный ресурс]: Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com>.

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]: электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

3. Научная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

## **Раздел 5. Технология производства электронных средств**

### **Основные темы:**

1. Электромонтажные соединения с применением пайки. Монтажные материалы – провода, флюсы, припой и их характеристики.
2. Электромонтажные соединения сваркой (виды сварки, сварочные соединения, обозначение).
3. Электромонтажные соединения накруткой (виды, условия соединения, провода).
4. Оценка технологичности конструкции изделий радиоэлектронных средств.
5. Методы оценки точности технологических процессов.
6. Технологические процессы сборки и монтажа радиоэлектронных средств.
7. Технологическая подготовка производства. Основные сведения о производственном и технологическом процессах.
8. Технологическая документация ЕСТП. Особенности автоматизированного проектирования технологической документации.
9. Обеспечение качества изделий радиоэлектронных средств.
10. Виды и методы настройки и регулировки изделий радиоэлектронных средств.
11. Виды и методика испытаний радиоэлектронных средств.
12. Объёмный электромонтаж с помощью жгутов.
13. Способы нанесения рисунка при изготовлении печатной платы.
14. Технология изготовления печатных плат субтрактивным способом.
15. Технология изготовления печатных плат аддитивным способом.
16. Технология изготовления двухсторонних печатных плат комбинированным способом.
17. Пути повышения технологичности конструкции радиоэлектронного средства.

## **Литература:**

### ***Основная литература:***

1. Селиванова, З.М. Технология радиоэлектронных средств: учебное пособие / З.М. Селиванова. – Тамбов : изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 80 с.
2. Проектирование и технология радиоэлектронных средств: учебное пособие/ З.М.Селиванова [др.]. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 164 с.
3. Селиванова, З.М. Технология радиоэлектронных средств: /З.М. Селиванова, А.В. Петров: лабораторный практикум. - Тамбов: Изд-во Тамб.гос. техн. ун-та, 2008, - 80с.
4. Крылов, В.П. Технологическая подготовка и сопровождение производства электронных средств [Электронный ресурс] / В.П. Крылов. – Изд-во Владим. гос.ун-та, 2008. – 188 с. - Режим доступа: [http://window.edu.ru/window/catalog?p\\_mode=1&p\\_qstr](http://window.edu.ru/window/catalog?p_mode=1&p_qstr). -Загл. с экрана.

### ***Дополнительная литература:***

1. Баканов, Г.Ф. Основы конструирования и технология радиоэлектронных средств: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений./ Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов, В. Ю. Суходольский; под.ред. И.Г. Мироненко. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.-368 с.
2. Плетнев, Г.П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для вузов /Г.П. Плетнев. Изд-во МЭИ, 2007.- 352 с.
3. Петров, К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника: учеб.пособие /К.С. Петров. – СПб.; Питер, 2003.- 506 с.

4. Всеобщее управление качеством: учебник / О.П. Глудкин [и др.]; под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 2001. – 600 с.

5. Кофанов, Ю.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности РЭС: учебник / Ю.Н. Кофанов. – М.: Радио и связь, 1991. – 360 с.

6. Коледов, Л. А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок [Электронный ресурс] / Л.А. Коледов. - Изд-во «Лань», 1999. – 400 с. - Режим доступа : [http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=68&pl1\\_id=192](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=68&pl1_id=192). - Загл. с экрана.

7. Муромцев, Ю.Л. Надежность радиоэлектронных и микропроцессорных систем: учебное пособие /Ю.Л. Муромцев. – М.: МИХМ, 1989. – 104 с.

8. Локтева, С.Е. Станки с программным управлением / С.Е. Локтева. – М.: Машиностроение, 1979. – 288 с.

9. Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппаратуры: учебник для вузов /И.П. Бушминский [др.]. – М: Радио и связь, 1989. – 624 с.

10. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки [Электронный ресурс] / С.К. Сысоев [и др.]. - Изд-во «Лань», 2011. – 352 с. - Режим доступа :[http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=127&pl1\\_id=707](http://www.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=127&pl1_id=707). - Загл. с экрана.

### ***Периодическая литература***

1. ЭЛЕКТРОНИКА: науч.-техн. журн. / Изд-во «Техносфера». – Издается с 1996 г. – 8 раз в год.

2. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА: науч.-техн. журн. / Изд-во «Техносфера». – Издается с 1972 г. – 6 раз в год.

3. РАДИОТЕХНИКА: науч.-техн. журн. / Изд-во «Радиотехника». – Издается с 1937 г. – 12 раз в год.

### ***Internet-ресурсы***

1. «Лань» [Электронный ресурс]: Электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.e.lanbook.com>.

2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]: электронная учебно-методическая библиотека для общего и профессионального образования. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

3. Научная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

## **Раздел 6. Основы управления техническими системами**

### **Основные темы:**

1. Статические и динамические характеристики линейных систем. Линеаризация дифференциальных уравнений систем автоматического регулирования. Динамические звенья и их характеристики. Передаточные функции, частотные характеристики, временные характеристики. Методы определения динамических характеристик объектов управления. Составление исходных дифференциальных уравнений систем автоматического регулирования.

2. Основные законы регулирования. Устойчивость линейных систем, критерии устойчивости. Настройка и оценка качества систем автоматического регулирования. Повышение точности систем автоматического регулирования. Улучшение качества процесса регулирования.

3. Классификация дискретных систем управления. Идеализация импульсных сигналов в автоматических системах. Управление в конечных разностях. Дискретное преобразование Лапласа. Передаточная функция импульсной системы.

4. Нелинейные системы управления. Виды нелинейностей. Составление уравнений нелинейных систем автоматического регулирования. Точные методы исследования устойчивости и автоколебаний.

5. Приближенные методы исследования устойчивости и автоколебаний. Медленно меняющиеся процессы в автоколебательных системах. Оценка качества процессов регулирования. Вынужденные колебания нелинейных систем.

6. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Корреляционная функция. Спектральная плотность. Прохождение случайного сигнала через линейную и нелинейную системы.

7. Фильтрация, экстраполяция, интерполяция сигналов. Расчеты по минимуму среднеквадратичной ошибки.

8. Понятие оптимального управления. Оптимальное программное управление. Оптимальное стабилизирующее управление.

9. Элементы классического вариационного исчисления. Принцип максимума. Метод динамического программирования. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов.

10. Режим реального времени управления. Включение ЭВМ в контур управления. Устройства связи с объектом управления, обработка информации с датчиков. Оптимальные по быстродействию системы. Синтез оптимальных по быстродействию систем.

11. Адаптивные системы. Основные понятия. Структура адаптивных систем. Методы адаптивного управления.

12. Системы экстремального регулирования. Системы с моделью. Адаптивные наблюдатели. Идентификация.

13. Элементы систем автоматического управления и регулирования. Классификация элементов. Датчики управляемых величин. Исполнительные устройства автоматики. Преобразователи. Усилители. Сравнивающие устройства. Регуляторы. Логические элементы. Микропроцессоры. Выбор элементов системы автоматического регулирования.

14. Виды автоматизированных систем управления (АСУ). Инструментальные средства АСУ. Распределенные системы, локальные вычислительные сети в управлении. Типовые модели систем массового обслуживания. Анализ эффективности управления техническими средствами.

15. Модели и алгоритмы интеллектуальных систем. Инструментальные средства и регуляция интеллектуальных систем.

## **Литература:**

### ***Основная литература:***

1. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. – 3-е изд. доп. и переработ. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 224 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/538/>. – Заглавие с экрана.

2. Муромцев, Ю.Л. Основы автоматики и системы автоматического управления: учебное пособие для студ. 3-5 курсов днев. и заоч. обучения. Ч.1 / Ю. Л. Муромцев, Д. Ю. Муромцев. – Тамбов: ТГТУ, 2008. – 96 с.

3. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 464 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2033/>. – Заглавие с экрана.

### ***Дополнительная литература:***

1. Теория автоматического управления: учебник для вузов / под ред. В.Б. Яковлева. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2005. – 567 с.

2. Востриков, А.С. Теория автоматического регулирования: учебное пособие для вузов / А. С. Востриков, Г. А. Французова. – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2006. – 365 с.

3. Ерофеев, А.А. Теория автоматического управления: учебник для вузов / А. А. Ерофеев. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Политехника, 2005. – 302с.

4. Григорьев, В.В. Анализ систем автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Григорьев, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 105 с. – Режим доступа: [http://window.edu.ru/window\\_catalog/files/r63666/itmo377.pdf](http://window.edu.ru/window_catalog/files/r63666/itmo377.pdf). – Заглавие с экрана.

5. Рапопорт, Э.Я. Структурное моделирование объектов и систем управления с распределенными параметрами: учебное пособие / Э.Я. Рапопорт. – М.: Высшая школа, 2003. – 299 с.

6. Рапопорт, Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами: учебное пособие для вузов / Э. Я. Рапопорт. – М.: Высшая школа, 2005. – 292 с.

7. Проектирование и технология радиоэлектронных средств: учебное пособие / З. М. Селиванова [и др.]; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ТГТУ, 2011. – 164 с.

8. Попов, Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: учеб.пособие для втузов / Е. П. Попов; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1989. – 301 с.

9. Построение математических моделей химико-технологических объектов / Е. Г. Дудников [и др.]. – Л.: Химия, Ленингр. отд-ние, 1970. – 311 с.

10. Ротач, В.Я. Расчет динамики промышленных автоматических систем регулирования / В.Я. Ротач. – М.: “Энергия”, 1973. – 440 с.

### ***Периодическая литература***

1. АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА: ежемесячный научно-технический журнал / М.: Академиздатцентр «Наука» РАН. Основан в 1936.

2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ: Международный научно-технический журнал / Воронеж: Издательство Научная книга. Издаётся с 1994 г. – Периодичность издания – 6 раз в год.

3. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ежемесячный научно-технический журнал / Воронеж: Издательство Научная книга. Основан в 1995 г.

4. РАДИОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА: ежемесячный научный журнал / М.: Издательство «Научная книга». Основан в 1956 г.

5. ВЕСТНИК ТАМБОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА: четырехязыч. науч.-теоретич. и прикладн. журн. широкого профиля / - Изд-во ТГТУ. Издается с 1995 г.- Периодичность издания – 4 раза в год.

### ***Internet-ресурсы***

1. «Издательство Лань. Электронно-библиотечная система» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.
2. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]: информационная система. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.
3. «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
4. «Научная библиотека Тамбовского государственного технического университета» [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Режим доступа: <http://www/lib.tstu.ru/>.

## **Раздел 7. Информационные технологии конструирования электронных средств**

### **Основные темы:**

1. Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов РЭС;
2. Принципы автоматизации проектирования;
3. Информационные технологии – новая отрасль знаний. Основные понятия и определения;
4. Этапы развития информационных технологий;
5. Состав информационных технологий и систем;
6. Архитектура информационных технологий и систем;
7. Классификация информационных технологий и систем;
8. Свойства автоматизированных информационных технологий;
9. Методология создания и развития информационных технологий;
10. Автоматизированные рабочие места и рабочие станции. Классификация задач проектирования, их формализация. Информационно-технологическая среда проектирования;
11. Классификация математических моделей электронных средств. Модели в общей системе автоматизированного проектирования и управления технологическими процессами производства электронных средств. Методы решения задач синтеза;
12. Алгоритмы решения задачи компоновки модулей РЭС;
13. Алгоритмы решения задачи размещения модулей РЭС;
14. Алгоритмы решения задачи трассировки модулей РЭС;
15. CALS-технологии. Информационная поддержка электронных средств на всех этапах жизненного цикла;
16. Методы принятия проектных решений;
17. Принятие решений в условиях неопределенности;
18. Многокритериальная оптимизация. Метод Парето;
19. Информационные технологии управления проектами;
20. SCADA-системы;
21. Системы автоматизированного проектирования (САПР) РЭС;

22. Виды обеспечения САПР РЭС;
23. Технические средства САПР и их развитие;
24. Математические модели объектов проектирования;
25. Методы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов различного уровня иерархии;
26. Анализ, верификация и оптимизация проектных решений средствами САПР;
27. Экспертные системы в технологии;
28. Автоматизированные системы технологической подготовки производства;
29. Комплексные интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов электронных средств;
30. Эффективность применения САПР.

### **Литература:**

#### ***Основная литература***

1. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / Ю. Л. Муромцев [и др.]. – М.: Академия, 2010. – 384 с.
2. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [электронный ресурс]: учеб.пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – 2-е изд., перераб. и дополн. – СПб.: Лань, 2014. – 464 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> – Заглавие с экрана.
3. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами: учебное пособие для вузов: в 4 ч. Ч.1 / В. А. Немтинов [и др.]; Тамб. гос. ун-т им. Г. Р. Державина. – Тамбов: Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2010. – 168 с.
4. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами: учебное пособие для вузов: в 4 ч. Ч.2 / В. А. Немтинов [и др.]; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ТГТУ, 2011. – 160 с.
5. Майстренко, А.В. Информационные технологии в науке, образовании и инженерной практике: учебное пособие для вузов / А. В. Майстренко, Н. В. Майстренко; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов : ТГТУ, 2009. – 96 с.

#### ***Дополнительная литература***

1. Советов, Б.Я. Информационные технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2005. – 263 с.
2. Норенков, И.П. Основы теории и проектирования САПР: учебник для вузов / И. П. Норенков, В. Б. Маничев. – М.: Высш. шк., 1990. – 335 с.
3. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев [и др.]; под ред. О.В. Алексеева. – М.: Высшая школа, 2000. – 479 с.
4. Норенков, И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем: учебное пособие для вузов / И. П. Норенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 1986. – 304 с.
5. Гаскаров, Д.В. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д.В. Гаскаров. – М.: Высшая школа, 2003. – 431 с.
6. Муромцев, Ю.Л. Информационные технологии проектирования РЭС: метод.указания по выполнению лабораторных работ для студ. 3,4 курсов спец. 210201 днев. и заоч. обучения / Ю. Л. Муромцев, А. Н. Грибков. – Тамбов: ТГТУ, 2008. – 32 с.



7. Основы проектирования электронных средств [Электронный ресурс]: методические указания / сост. : И.В. Тюрин, Д.Ю. Муромцев. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – Ч. 1. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2010/muromcev-a.pdf>. – Заглавие с экрана.

8. Кольтюков, Н.А. Автоматизированное проектирование в среде PCAD-2000: метод. указания для магистров техники и технологии спец. 551100 / Н. А. Кольтюков; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов: ТГТУ, 2005. – 32 с.

9. Пospelов, Г.С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии / Г.С. Пospelов. – М.: Наука, 1988. – 280 с.

10. Курейчик, В.М. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР: Учебник для вузов / В.М. Курейчик. – М.: Радио и связь, 1990. – 352 с.

11. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высшая школа, 2005. – 343 с.

12. Информационные технологии в САПР. Вычислительные сети и компьютерная графика: учеб. пособие для студ. 3-4 курсов спец.: 230104 днев.отд-ния / С. А. Васильев [и др.]. – Тамбов: ТГТУ, 2008. – 79 с.

13. Основы информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.И. Киреева [и др.] – М.: "ДМК Пресс", 2010. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/pdf.php?book\\_id=1148&p\\_id=25&bookid=1323](http://e.lanbook.com/books/pdf.php?book_id=1148&p_id=25&bookid=1323). – Заглавие с экрана.

14. Информационные технологии проектирования РЭС. Ч. 1: Основные понятия, архитектура, принципы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Л. Муромцев [и др.]. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. – Режим доступа: [http://window.edu.ru/window\\_catalog/files/r22041/tutunik.pdf](http://window.edu.ru/window_catalog/files/r22041/tutunik.pdf). – Заглавие с экрана.

### ***Периодическая литература***

1. ЭЛЕКТРОНИКА: науч.- технический журн. /Изд-во. «Техносфера». Издается с 1996г. – 8 раз в год.

2. РАДИОТЕХНИКА: науч.- технический журн. /Изд-во. «Радиотехника». Издается с 1937г. – 12 раз в год.

3. МИКРОЭЛЕКТРОНИКА : науч.- технический журн. /Изд-во. «Наука». Издается с 1972г. – 6 раз в год.

### ***Internet-ресурсы***

1. «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система «Издательства «Лань».- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

2. «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»[Электронный ресурс]: информационная система.- Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

3. «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека.- Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

4. «Научная библиотека Тамбовского государственного технического университета» [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Режим доступа: <http://www.lib.tstu.ru>.