

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Факультет Инновационных технологий

Кафедра управления инновациями

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ СТУДЕНТАМИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Составлены кафедрой управления инновациями для магистрантов, обучающихся  
по направлениям подготовки «Инноватика», «Мехатроника и робототехника»

Форма обучения очная

Составитель  
Доцент кафедры управления инновациями

К.В. Гончиков  
«01» октября 2018 г.

Томск 2018

**Оглавление**

Введение	3
Виды самостоятельной работы студентов	3
Содержание разделов и тем лекционного курса	4
Темы практических занятий	5
Темы лабораторных работ	5
Тестовые вопросы	6
Экзаменационные вопросы	8
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9

## Введение

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемым элементом изучения дисциплины «Компьютерные технологии в проектировании электронной техники».

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Самостоятельно изученные теоретические материалы обсуждаются на практических занятиях и входят в экзаменационные вопросы.

В процессе самостоятельной работы студенты:

- осваивают материал, предложенный им на лекциях с привлечением указанной преподавателем литературы,
- готовятся к лабораторным работам в соответствии с описанием лабораторных работ и методическими указаниями к лабораторным работам,
- готовятся к практическим занятиям в соответствии с индивидуальными и/или групповыми заданиями,
- ведут подготовку к промежуточной аттестации и экзамену по данному курсу.

Целями самостоятельной работы студентов являются:

- формирование навыков самостоятельной образовательной деятельности;
- выявления и устранения студентами пробелов в знаниях, необходимых для изучения данного курса;
- осознания роли и места изучаемой дисциплины в образовательной программе, по которой обучаются студенты.

### Общие требования

Самостоятельная работа студентов должна быть обеспечена необходимыми учебными и методическими материалами:

- основной и дополнительной литературой,
- демонстрационными материалами, представленными во время лекционных занятий,
- методическими указаниями по проведению лабораторных работ,
- методическими указаниями по проведению практических работ,
- перечнем вопросов, выносимых на экзамен.

### Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении данной дисциплины предполагает следующие виды работ, их трудоемкость в часах и формы контроля, представлены в Таблице 1.

Таблица 1

№п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1.	Проработка лекционного материала	16	Домашнее задание. Конспект самоподготовки
2.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	Опрос на занятиях
3.	Оформление отчетов по лабораторным работам	36	Отчет по лабораторной работе
4.	Подготовка к экзамену	36	Сдача экзамена
Всего часов самостоятельной работы		108	

## **Проработка лекционного материала**

Лекционный материал наряду с рекомендуемой литературой является основой для освоения дисциплины. Составной частью самостоятельной работы по лекционному курсу является непосредственная работа на лекциях – ведение конспектов. Самостоятельная проработка материала прочитанных лекций предполагает изучение конспектов лекций, а также материалов лекций по источникам, приведенным в списке основной и дополнительной учебной литературы.

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них.

### **Содержание разделов и тем лекционного курса:**

*Раздел 1. Общая характеристика информационных технологий. Основные понятия.*

Определение основных понятий дисциплины и связанных с ними терминов. Роль информационных технологий в проектировании надежных ЭТ. Значение фундаментальной и математической подготовки инженера-конструктора-технолога. Предмет, цель и задачи дисциплины. Характеристика материала дисциплины и его структура. Жизненный цикл ЭТ. Иерархическое деление ЭТ по конструктивным и функциональным признакам. Представление ЭТ или любого физического процесса в ней как методической системы. Входные воздействия, внешние факторы и выходные характеристики.

*Раздел 2. Системный подход к компьютерной технологии в проектировании электронной техники.*

Системный подход к информационной технологии проектных исследований ЭТ. Признаки системного подхода. Основы информационных технологий системного анализа ЭТ. Системные принципы математической формализации физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях ЭТ.

*Раздел 3. Основы математического моделирования в информационных технологиях проектирования ЭТ.*

Роль моделей в информационных технологиях проектирования ЭТ. Классификация моделей ЭТ. Структура связей задач в методологии информационных технологий проектирования ЭТ. Информационные технологии синтеза, анализа и оптимизации схем и конструкций ЭТ. Информационные технологии исследования разбросов параметров и выходных характеристик ЭТ.

*Раздел 4. Математические модели электрических, тепловых, механических процессов в схемах и конструкциях.*

Математические аналогии между физическими процессами. Построение комплексных математических моделей физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях ЭТ. Аналитические модели в формах нелинейных вектор-функций, дифференциальных уравнений и матричных систем. Построение топологических моделей в формах эквивалентных цепей и ненаправленных графов.

*Раздел 5. Автоматизированная система обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА.*

Информационные технологии в задачах обеспечения надёжности и качества аппаратуры. Функциональные возможности системы АСОНИКА и ее подсистем. Последовательность математического моделирования физических процессов ЭС в информационной технологии.

### **Подготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям необходимо пользоваться методическими указаниями по проведению практических занятий по данной дисциплине.

В ходе подготовки необходимо:

1. Выполнить домашнее задание, полученное на предыдущем занятии. Если предыдущее занятие было пропущено, выяснить домашнее задание у старосты группы.
2. Познакомиться с темой следующего практического занятия.
3. Прочитать рекомендованные разделы учебного пособия или повторить материалы соответствующей лекции.

#### **Темы практических занятий:**

1. Выполнение требований ТЗ к выходным характеристикам и к нагрузкам на элементы. Понятие параметрической чувствительности выходных характеристик ЭТ к изменениям внутренних параметров.
2. Системные принципы математической формализации физических процессов, протекающих в схемах и конструкциях ЭТ.
3. Информационные технологии синтеза, анализа и оптимизации схем и конструкций ЭТ. Информационные технологии исследования разбросов параметров и выходных характеристик ЭТ.
4. Построение топологических моделей в формах эквивалентных цепей и ненаправленных графов.
5. Функциональные возможности системы АСОНИКА и ее подсистем.

### **Подготовка к лабораторным работам**

При подготовке к лабораторным работам необходимо пользоваться методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по данной дисциплине.

В ходе подготовки необходимо:

1. Оформить отчет по лабораторной работе, выполненной на предыдущем занятии.
2. Познакомиться с названием следующей лабораторной работы.
3. Прочитать рекомендованные разделы учебного пособия или повторить материалы соответствующей лекции.

#### **Темы лабораторных работ:**

1. Системы инструментальной поддержки этапов жизненного цикла объекта: управления проектными и инженерными данными (PDM), проектирования программного продукта (CASE), автоматизированного проектирования (CAD), автоматизированной технологической подготовки производства (CAM), инженерного анализа (CAE).
2. Информационное обеспечение среды проектирования. Информационная модель проекта, базы данных (БД), системы управления базами данных (СУБД), распределенные БД. Интерфейсы, стеки, протоколы. Промышленные и программные интерфейсы.
3. Принципы построения сетевых информационных технологий. Информационные CALS – технологии поддержки электронных средств на всех этапах жизненного цикла – технического замысла, проектирования, производства, продажи, эксплуатации и сервисного обслуживания. Управление разработкой при групповом ведении проекта.
4. Конверсия библиотек P-CAD 200X в формат Altium Designer. Включение библиотек в рабочую среду Altium Designer. Поиск компонентов в интегрированных библиотеках. Настройка конфигурации графических редакторов. Конфигурация графического редактора схем.

5. Проект Altium Designer. Виды проектов Altium Designer. Создание нового проекта. Включение документов в проект.

### Тестовые вопросы

1. Укажите аббревиатуру общего названия программ и программных пакетов, предназначенных для инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов:

- CAE;
- CAD;
- CAM;
- PDM;

2. За планирование производства и требований к материалам отвечает система:

- ERP;
- SCADA;
- CRM;
- MRP-2;

3. Какой из этапов проектирования отвечает за аппаратную реализацию составных частей, выбор элементной базы, принципиальных схем и параметров проектируемого устройства:

- системотехническое проектирование;
- схемотехническое (функциональное) проектирование;
- конструирование;
- технологическая подготовка;

4. Эргономическое обеспечение САПР это...

- описание технологии функционирования САПР, методов выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов;
- языки программирования и языки обмена данными между техническими средствами САПР;
- требования согласованности психологических, антропометрических и др. характеристик и возможностей человека с техническими характеристиками средств автоматизации;
- совокупность сведений, необходимых для выполнения проектирования;

5. Полным графом, используемым обычно для машинных методов расчета цепей, является граф...

- между любыми двумя узлами которого существует, по крайней мере, один путь;
- каждая ветвь которого соответствует отдельному элементу цепи;
- узлы (вершины) которого, соответствуют узлам схемы;
- который, в результате изоморфных преобразований может быть изображен на плоскости без пересечения ветвей;

6. Для формирования математической модели устройства по методу узловых потенциалов необходимо в электрической модели ...

- заменить индуктивности на емкости;
- заменить источники тока на источники напряжения;
- заменить емкости на индуктивности;
- заменить источники напряжения на источники тока;

7. OrCAD это...

- пакет программ твердотельного параметрического 3D моделирования;
- редактор принципиальных схем;
- пакет компьютерных программ, предназначенный для всех этапов проектирования электронных устройств;
- программа для проектирования печатных плат;

8. Символ «X» при моделировании цифрового устройства пятизначным алфавитом обозначает:

- отсутствие сигнала;
- наличие сигнала;

- гладкую смену сигнала из 0 в 1;

- неопределенное состояние;

9. Событийным синхронным моделированием цифрового устройства называется решение, при котором на каждой итерации решаются...

- уравнения для элементов, у которых изменились входные сигналы, без учета задержек срабатывания отдельных элементов;

- все логические уравнения, без учета задержек срабатывания отдельных элементов;

- уравнения для элементов, у которых изменились входные сигналы, с учетом задержек срабатывания отдельных элементов;

- все логические уравнения, с учетом задержек срабатывания отдельных элементов

10. Матрица инцидентности это:

- матрица, у которой все элементы вне главной диагонали равны нулю;

- матрица используемая для представления графов с петлями;

- матрица, у которой все элементы вне главной диагонали равны единице;

- одна из форм представления графа, где столбцы соответствуют ребрам, а строки вершинам графа;

11. Дерево это:

- граф без циклов, в котором любые две вершины соединены лишь одним маршрутом;

- граф, в котором можно обойти все вершины и при этом пройти одно ребро только один раз;

- граф, в котором можно обойти все вершины и каждая вершина при обходе повторяется лишь один раз;

- граф, в котором каждая вершина имеет одинаковое количество соседей;

12. Какая теорема утверждает, что любую активную цепь с двумя полюсами в установившемся режиме можно заменить источником напряжения с некоторым внутренним импедансом:

- Теорема Гевенена;

- Теорема взаимности (обратимости);

- Теорема Норттона;

- Теорема замещения;

13. К какому классу языков программирования относится ассемблер:

- машинно-ориентированным;

- универсальным;

- машинно-зависимым;

- проблемно-ориентированным;

14. База данных (БД) это:

- программное обеспечение, управляющее хранением и обработкой данных;

- организованная совокупность данных, предназначенная для длительного хранения во внешней памяти компьютера и постоянного применения;

- совокупность электронных таблиц и средств для их хранения, изменения и поиска;

- инструмент для отбора данных на основании заданных условий;

15. Реляционная база данных представляет собой:

- данные в виде нескольких таблиц;

- набор узлов, в котором каждый может быть связан с каждым;

- данные в виде многоуровневой структуры;

- набор взаимосвязанных таблиц;

16. Среди методов решения уравнений наибольшей скоростью сходимости обладает метод:

- дихотомии;

- касательных (Ньютона);

- хорд;

- секущих;

17. Процесс отыскания аналитической функции по табличным (экспериментальным) данным при условии точного совпадения искомой функции и табличных данных называется:

- интерполяцией;
- дискретизацией;
- аппроксимацией;
- линеаризацией;

18. Задача линейного программирования это частный случай задачи ...

- структурного программирования;
- графического программирования;
- математического программирования;
- динамического программирования;

19. Геометрическая модель объекта, в которой хранятся только координаты вершин и соединяющие их ребра называется:

- точечной;
- граничной;
- каркасной;
- поверхностной;

20. Матрица геометрического преобразования, в которой на главной диагонали находятся элементы (1,  $\cos(\alpha)$ ,  $\cos(\alpha)$ , 1) отвечает за:

- осевую симметрию относительно оси абсцисс;
- вращение вокруг оси абсцисс;
- зеркальную симметрию относительно плоскости XOY;
- центральную симметрию относительно начала координат;

### Экзаменационные вопросы

1. Сущность и этапы проектирования электронной техники (ЭТ).
2. Жизненный цикл ЭТ.
3. Системный подход к информационной технологии проектных исследований ЭТ.
4. Классификация САПР.
5. Пакеты программ схемотехнического проектирования радиоэлектронных устройств и их возможности.
6. Виды обеспечения САПР.
7. Математическое обеспечение САПР.
8. Программное обеспечение САПР.
9. Лингвистическое обеспечение САПР.
10. Техническое обеспечение САПР
11. Информационное обеспечение САПР.
12. Организационно-методическое, правовое и эргономическое обеспечение САПР.
13. Роль моделей в информационных технологиях проектировании ЭТ.
14. Математическая модель резистора.
15. Математическая модель конденсатора.
16. Математическая модель полупроводникового диода.
17. Формирование математической модели радиоэлектронного устройства с применением теории графов.
18. Формирование математической модели радиоэлектронного устройства по методу узловых потенциалов.
19. Формирование математической модели радиоэлектронного устройства по методу контурных токов.
20. Моделирование цифровых устройств методом простой итерации.



21. Информационные технологии в задачах обеспечения надежности и качества аппаратуры.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники: Учебное пособие / Кручинин В. В., Тановицкий Ю. Н., Хомич С. Л. - 2012. 155 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/967>, дата обращения: 08.06.2018.
2. Компьютерные технологии в науке и образовании: учебное пособие / А. А. Изюмов, В.П. Коцубинский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Факультет дистанционного обучения. - Томск: Эль Контент, 2012. - 150 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 14 экз.)

#### **Дополнительная литература**

1. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования: учебное методическое пособие для проведения лабораторных работ / Е. Ф. Жигалова; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск: ТУСУР, 2007. - 182 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Основы проектирования электронных средств: учебное пособие: в 2 разд. / В. А. Илюшкин; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск: ТМЦДО, 2005 - . Раздел 1. - Томск : ТМЦДО, 2005. – 158 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 27 экз.)
3. Проектирование центральных и периферийных устройств ЭВС. Микропроцессорные ЭВС/Л. А. Торгонский, Г. А. Праскурин; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра информационной безопасности электронно- вычислительных систем. - Томск: ТУСУР, 2006 (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)
4. Компьютерное моделирование и проектирование радиоэлектронных средств. Учебник для вузов. / А.А. Головкин, И.Ю. Пивоваров, И.Р. Кузнецов. - СПб.: Питер, 2015. - 208 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ibooks.ru/product.php?productid=344132>, дата обращения: 08.06.2018.