

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.В.01.12 Основы компьютерного проектирования РЭС

**Направление подготовки:** 43.03.01 Сервис

**Направленность (профиль):** Сервис электронной техники

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная, заочная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	4	4	4,5
Семестр/триместр	7	12	8,9

Лекции	10	8	10
Лабораторные занятия	20	8	10
Практические (семинарские) занятия	-	-	-
Консультации	-	-	-
Форма промежуточной аттестации	Зачет-0,2	Зачет-0,2	Зачет-0,2
Контроль	-	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	77,8	91,8	87,8

**Всего часов: 108 ч.**

**Трудоемкость: 3 зачетных единицы**

Разработчик рабочей программы: ст. преподаватель Арнаутов Е.А.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.01.12 Основы компьютерного проектирования РЭ» являются: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области компьютерного проектирования РЭС, принципов разработки РЭС с использованием САПР, а также более глубокое освоение схмотехники РЭС.

### Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины Б1.В.01.12 Основы компьютерного проектирования РЭС являются:

- формирование навыков моделирования объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- изучение особенностей планирования и проведения экспериментов по заданной методике, обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- формирование способностей составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований.

### Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.01.12 Основы компьютерного проектирования РЭС реализуется в рамках Модуля 5 «Сервис электронной техники» части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПКС-3</b> Способен к выполнению работ по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- устройство, комплектность и состав радиоэлектронных комплексов;</li><li>- способы организации и методы планирования работ по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов;</li><li>- методы и средства контроля технического состояния обслуживаемых радиоэлектронных комплексов.</li></ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- средства, методику построения физических, математических и компьютерных моделей радиоэлектронных устройств;</li><li>- методы и средства контроля работы радиоэлектронного оборудования;</li><li>- отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области разработки и производства радиоэлектронного оборудования;</li></ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- планировать мероприятия по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов.</li></ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- осуществлять математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств;</li><li>- работать с современными пакетами прикладных программ</li></ul>

		компьютерного моделирования радиоэлектронных устройств; - анализировать результаты компьютерного моделирования.
	<b>Владеть:</b> - навыками планирования порядка и последовательности проведения работ по обеспечению эксплуатации радиоэлектронных комплексов.	<b>Владеет:</b> - навыками создания математических и физических моделей радиоэлектронных устройств; - навыками компьютерного моделирования радиоэлектронных устройств на схемотехническом уровне; - навыками проведения экспериментальных исследований радиоэлектронных устройств, описанием процессов в них.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	<b>Раздел 1.</b> Общие положения и понятия.	18	2		4	12
2.	Тема 1. Математические модели компонентов и электронной схемы в целом.	18	2		4	12
3.	<b>Раздел 2.</b> Пакет программ схемотехнического анализа Micro-Cap.	72	6		12	54
4.	Тема 1. Модели аналоговых компонентов.	20	2		4	14
5.	Тема 2. Выполнение моделирования	52	4		8	40
6.	<b>Раздел 3.</b> Синтез активных и пассивных фильтров	18	2		4	11,8
7.	<b>Зачет</b>	<b>0,2</b>				
8.	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>10</b>		<b>20</b>	<b>77,8</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	<b>Раздел 1.</b> Общие положения и понятия.	22	2			20
2.	Тема 1. Математические модели компонентов и электронной схемы в целом.	22	2			20
3.	<b>Раздел 2.</b> Пакет программ схемотехнического анализа Micro-Cap.	73	5		8	60
4.	Тема 1. Модели аналоговых компонентов.	11	1			10
5.	Тема 2. Выполнение моделирования	62	4		8	50
6.	<b>Раздел 3.</b> Синтез активных и пассивных фильтров	12,8	1			11,8
7.	Зачет	<b>0,2</b>				
<b>8.</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>91,8</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
8 семестр						
1.	Раздел 1. Общие положения и понятия.	12	2			10
2.	Тема 1. Математические модели компонентов и электронной схемы в целом.	12	2			10
3.	Раздел 2. Пакет программ схемотехнического анализа Micro-Cap.	44	6		8	30
4.	Тема 1. Модели аналоговых компонентов.	7	2			5
5.	Тема 2. Выполнение моделирования	37	4		8	25
6.	Раздел 3. Синтез активных и	16	2		2	12

	пассивных фильтров					
<b>Итого за 8 семестр</b>		<b>72</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	<b>52</b>
<i>9 семестр</i>						
7.	Зачет	0,2				
8.	Самостоятельная работа					35,8
<b>Итого за 9 семестр</b>		<b>36</b>				
<b>9.</b>	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	<b>87,8</b>

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме выполнения контрольной работы, выполняется в программном пакете Micro-Cap.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

1. Моделирование и анализ работы двухполупериодного выпрямителя переменного тока
2. Моделирование и анализ работы дифференцирующей цепи
3. Моделирование и анализ работы интегрирующей цепи
4. Моделирование и анализ работы усилительного каскада на биполярном транзисторе
5. Моделирование и анализ работы эмиттерного повторителя на биполярном транзисторе
6. Моделирование и анализ работы пассивного фильтра

#### **Вопросы к зачету**

**(7 семестр, очная форма обучения  
12 триместр, очно-заочная форма обучения  
9 семестр, заочная форма обучения)**

Зачетный билет включает в себя теоретический и практический вопросы. Практическое задание выполняется в компьютерном классе с использованием программного пакета Micro-Cap.

#### *Теоретические вопросы*

1. Математическое описание различных типов фильтров.
2. Синтез активных фильтров в Micro-Cap.
3. Синтез пассивных фильтров в Micro-Cap.
4. Общие сведения о программе MODEL.

5. Интерфейс программы MODEL.
6. Работа с программой MODEL.
7. Модель магнитного сердечника.
8. Модель диода и стабилитрона.
9. Модель биполярного транзистора BJT.
10. Модель полевого транзистора JFET.
11. Модель МОП-транзистора MOSFET.
12. Модель операционного усилителя.
13. Модель арсенид-галлиевого полевого транзистора.
14. Общие сведения о трансляторе IBIS.
15. Использование транслятора IBIS.
16. Основные понятия моделирования цифровых устройств.
17. Модели цифровых компонентов.
18. Функциональные цифровые блоки.
19. Генераторы цифровых сигналов в Micro-Cap.
20. Модель вход-выход.
21. Расчет передаточных функций по постоянному току в Micro-Cap
22. Расчет режима по постоянному току в Micro-Cap
23. Расчет малосигнальных передаточных функций в Micro-Cap
24. Расчет чувствительностей по постоянному току в Micro-Cap
25. Анализ по переменному току на малом сигнале в Micro-Cap
26. Анализ переходных процессов в Micro-Cap
27. Многовариантный анализ в Micro-Cap.
28. Параметрическая оптимизация в Micro-Cap.
29. Статистический анализ по методу Монте-Карло в Micro-Cap.
30. Спектральный анализ в Micro-Cap.

### *Практические задания*

Произвести моделирование заданной схемы и провести один из видов анализа:

1. Расчет режима по постоянному току
2. Анализ переходных процессов
3. Многовариантный анализ
4. Частотный анализ
5. Параметрическая оптимизация

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Кисель, Н.Н. Основы компьютерного проектирования РЭС САПР СВЧ : учебное пособие / Н.Н. Кисель ; Министерство образования и науки РФ, Южный

федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 193 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-9275-2207-1 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493063> (дата обращения: 01.09.2020)

2. Волкова, Т.В. Проектирование компонентов автоматизированных систем в примерах : учебное пособие / Т.В. Волкова, Е.Н. Чернопрудова ; Оренбургский Государственный Университет, Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. - 178 с. : табл., схем. - Библиогр.: с. 137-142 - ISBN 978-5-7410-1784-5 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481817> (дата обращения: 01.09.2020)

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

1. Пудовкин, А.П. Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС : учебное пособие / А.П. Пудовкин, Ю.Н. Панасюк, Т.И. Чернышова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 92 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1194-7; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277937> (дата обращения: 01.09.2020)

### **V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>№ пп</b>	<b>Ссылка на информационный ресурс</b>	<b>Наименование разработки в электронной форме</b>	<b>Доступность</b>
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

### **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Свободный доступ
---	---	---	------------------

2	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Свободный доступ
---	---	---	------------------

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice;
- Micro-Сap.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

Оборудование компьютерного класса:

- Персональный компьютер преподавателя (1 шт.)
- Персональный компьютер обучающегося (10 шт.)
- Принтер Samsung ML-1750
- Сканер HP ScanJet 3670
- Сетевое оборудование: коммутатор D-link DGS1016G

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.