

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Основы компьютерного проектирования РЭС»

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация Радиоэлектронные системы передачи информации
Квалификация выпускника Инженер
Нормативный период обучения 5,5 лет
Форма обучения Очная
Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы



/Горбатенко В.В./

Заведующий кафедрой



/Матвеев Б.В./

Руководитель ОПОП



/Балашов Ю.С./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний о методах и средствах моделирования, навыков компьютерного моделирования и анализа функциональных узлов РЭУ с использованием ЭВМ.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Для достижения цели ставятся задачи:

- освоения методов анализа и моделирования РЭУ;
- изучения возможностей пакетов прикладных программ (ППП) схемотехнического моделирования;
- использования ППП для расчета и схемотехнического моделирования объектов профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования РЭС» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы компьютерного проектирования РЭС» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1- *Способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования*

ПСК-2.4- *Способность проводить компьютерное проектирование и моделирование радиоэлектронных систем передачи информации и их подсистем*

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать - наиболее употребительные вычислительные методы и проектные процедуры
	уметь - осуществлять оптимизацию схем в ходе анализа свойств синтезированных структурных и электрических схем
	Владеть

	-методами конструирования типовых аналоговых электронных устройств
ПСК-2.4	знать - основы машинной графики и информационного обеспечения
	уметь - осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств
	владеть - навыками инженерного количественного анализа узловых элементов и устройств современной радиоэлектронной аппаратуры

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы компьютерного проектирования РЭС» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость академические часы	144	144
з.е.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Раздел 1. Моделирование РЭУ, виды моделей РЭУ	Предмет и содержание курса. Состояние и развитие средств автоматизации проектирования и моделирования РЭУ. Классификация уровней автоматизированного проектирования.	4	4	18	26
2	Раздел 2. Основные принципы автоматизации моделирования РЭУ	Общие вопросы моделирования. Основные этапы моделирования. Классификация моделей РЭУ. Полная математическая модель РЭУ, макромодель РЭУ, аналитическая и алгоритмическая модель РЭУ. Построение математических моделей РЭУ в общем виде.	4	4	18	26
3	Раздел 3. Автоматизированное моделирование РЭУ и компонентов РЭУ различного уровня сложности	Моделирование РЭУ на структурно-функциональном уровне. Пример модели схемы РЭУ в явной форме. Схемотехническое моделирование. Методы моделирования статических и динамических режимов РЭУ. Прямой метод моделирования статического режима РЭУ. Метод установления. Основные преимущества метода установления. Моделирование переходных процессов в радиоэлектронных устройствах.	4	4	18	26
4	Раздел 4. Методы анализа аналоговых и цифровых РЭУ с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования	Методы анализа аналоговых и цифровых РЭУ с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования. Алгоритмы анализа выходных параметров РЭУ. Анализ выходных параметров схемы РЭУ в статическом режиме. Анализ выходных параметров схемы РЭУ в динамическом режиме. Задачи синтеза в компьютерном проектировании. компоновка, размещение и трассировка при компьютерном проектировании РЭУ.	6	6	18	30
Итого			18	18	72	108

5.2. Перечень лабораторных работ

1. Подготовка информации для схемотехнического моделирования радиоэлектронных устройств в программах автоматизированного проектирования и моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.

2. Компьютерный динамический анализ режимов радиоэлектронных устройств на постоянном токе в программах автоматизированного моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.

3. Компьютерный статический анализ режимов радиоэлектронных устройств по постоянному току в программах автоматизированного моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.

4. Компьютерный анализ чувствительности на постоянном токе радио-

электронных устройств в программах автоматизированного моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.

5. Компьютерное моделирование динамических характеристик радиоэлектронных устройств в программах автоматизированного моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.

6. Компьютерное моделирование частотных характеристик радиоэлектронных устройств в программах автоматизированного моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.

7. Компьютерный анализ спектра частот выходного сигнала радиоэлектронных устройств в программах автоматизированного моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.

8. Компьютерное проектирование радиоэлектронных устройств в программах автоматизированного проектирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать - наиболее употребительные вычислительные методы и проектные процедуры	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе
	уметь - осуществлять оптимизацию схем в ходе анализа свойств синтезированных структурных и электрических схем	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе
	владеть -методами конструирования типовых аналоговых электронных устройств	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабора-	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе

		торных работ		
ПСК-2.4	знать - основы машинной графики и информационного обеспечения	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе
	уметь - осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе
	владеть - навыками инженерного количественного анализа узловых элементов и устройств современной радиоэлектронной аппаратуры	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочей программе

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

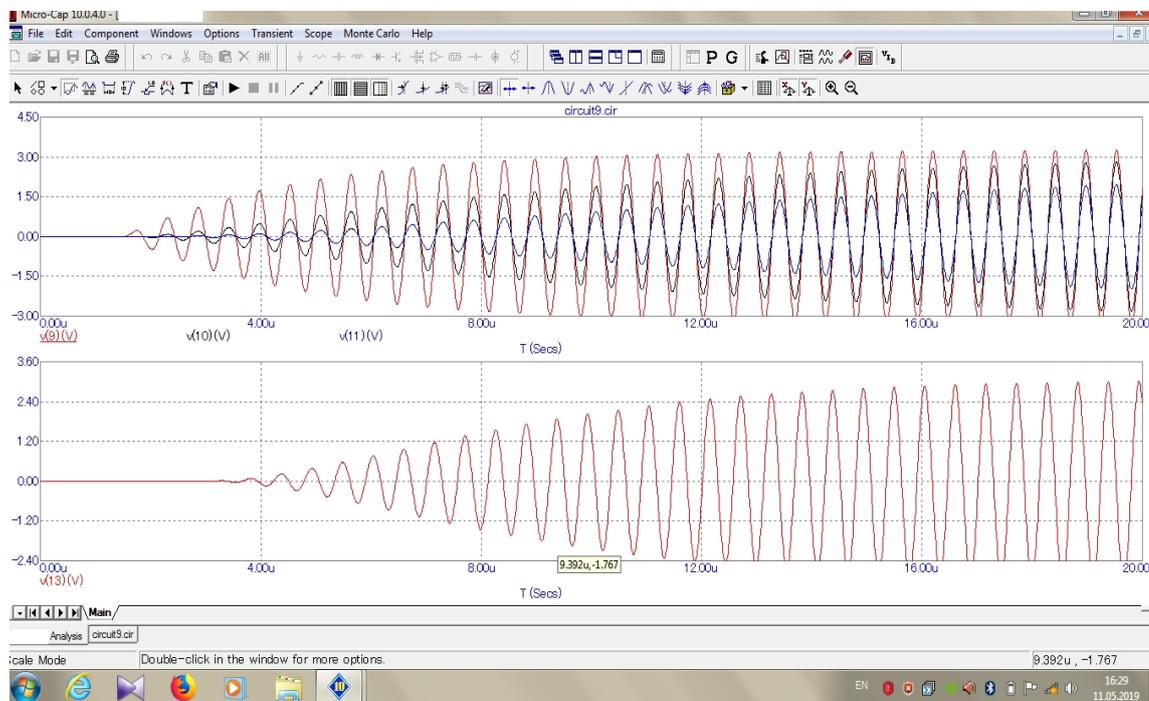
«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать - наиболее употребительные вычислительные методы и проектные процедуры	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь - осуществлять оптимизацию схем в ходе анализа свойств синтезированных структурных и электрических схем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть - методами конструирования типовых аналоговых электронных устройств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПСК-2.4	знать - основы машинной графики и информационного обеспечения	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь - осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть - навыками инженерного количественного анализа узловых элементов и устройств современной радиоэлектронной аппаратуры	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

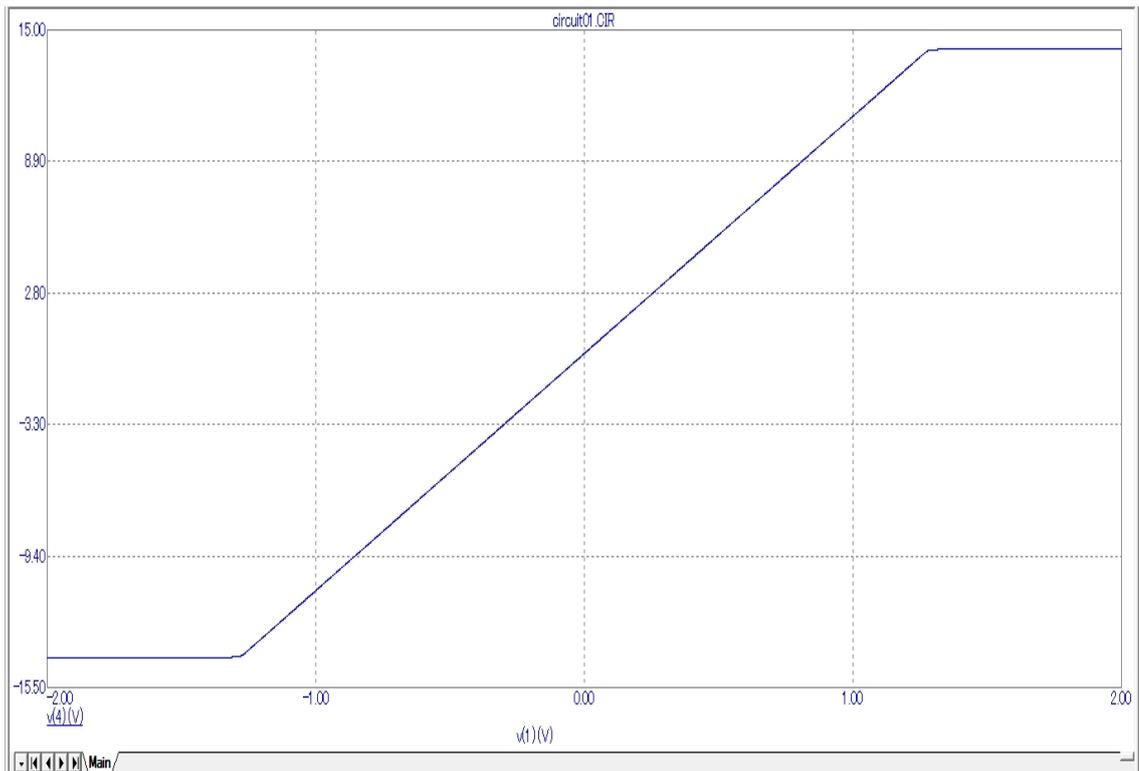
7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию 1.



Результаты моделирования:

- Transient...- анализа;
- AC...- анализа;
- DC...- анализа;
- Dynamic DC...- анализа;
- Dynamic AC...- анализа.

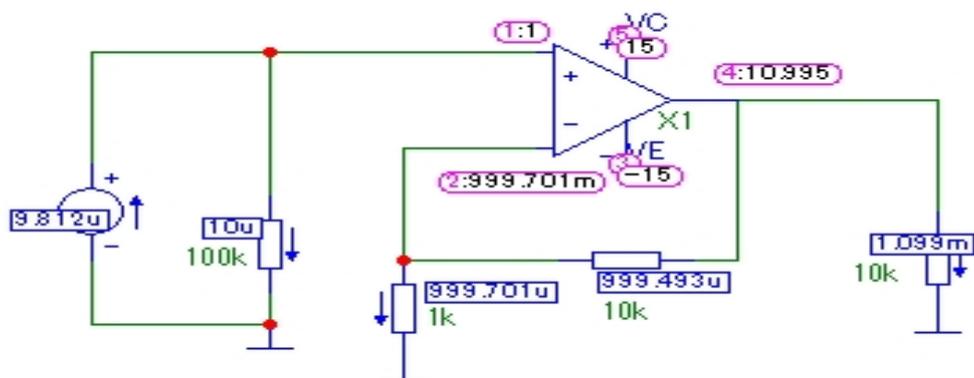
2.



Результаты моделирования:

- Transient...- анализа;
- AC...- анализа;
- DC...- анализа;**
- Dynamic DC...- анализа;
- Dynamic AC...- анализа.

3.

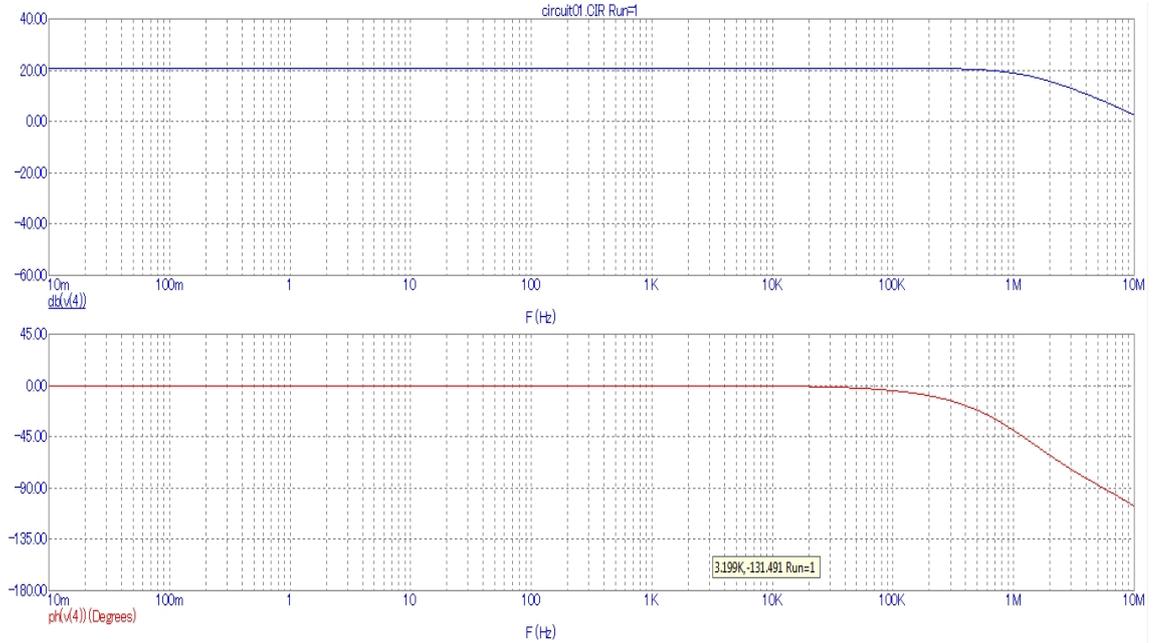


Результаты моделирования:

- Transient...- анализа;

- АС...- анализа;
- DC...- анализа;
- Dynamic DC...- анализа;**
- Dynamic AC...- анализа.

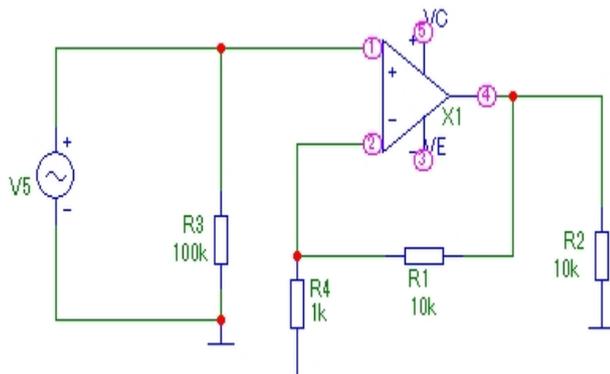
4.

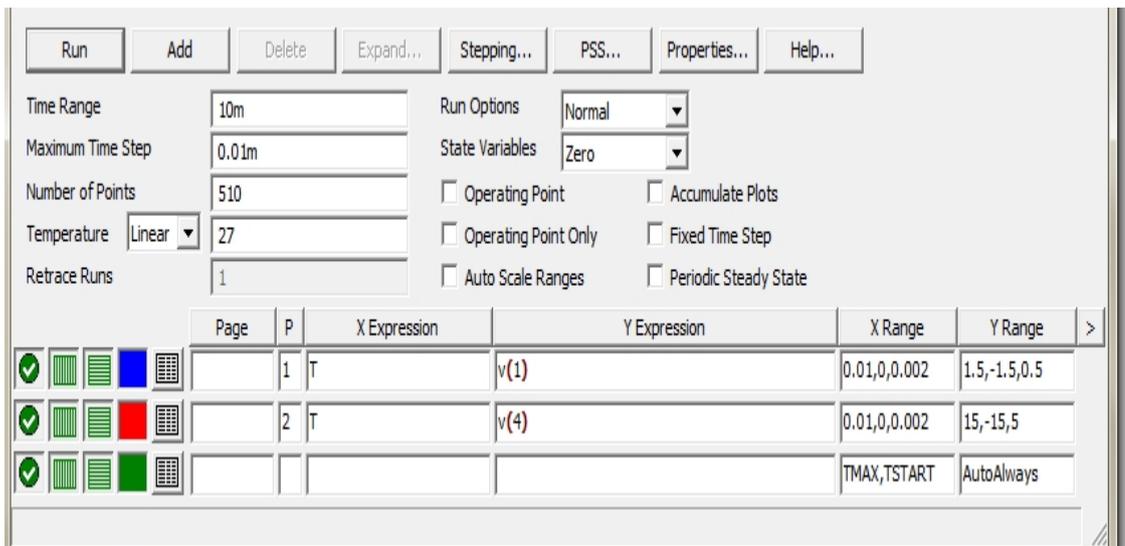


Результаты моделирования:

- Transient...- анализа;
- АС...- анализа;**
- DC...- анализа;
- Dynamic DC...- анализа;
- Dynamic AC...- анализа.

5.

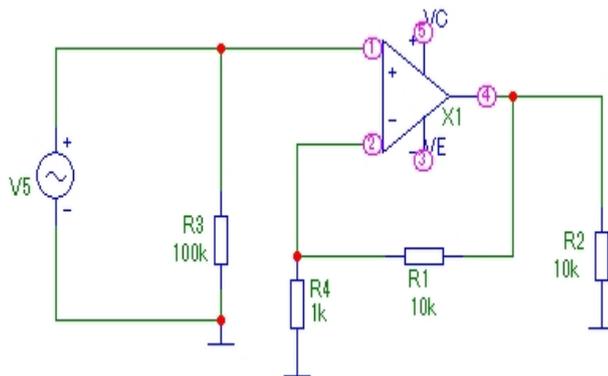


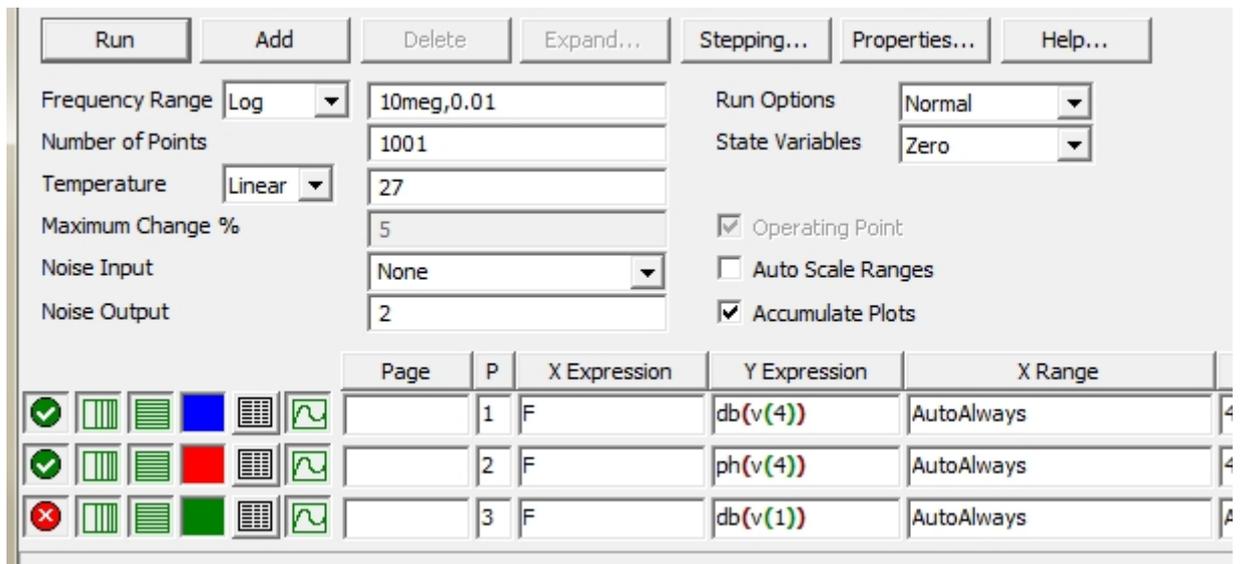


Окно задания параметров моделирования:

- Transient...- анализа;
- AC...- анализа;
- DC...- анализа;
- Dynamic DC...- анализа;
- Dynamic AC...- анализа.

6.

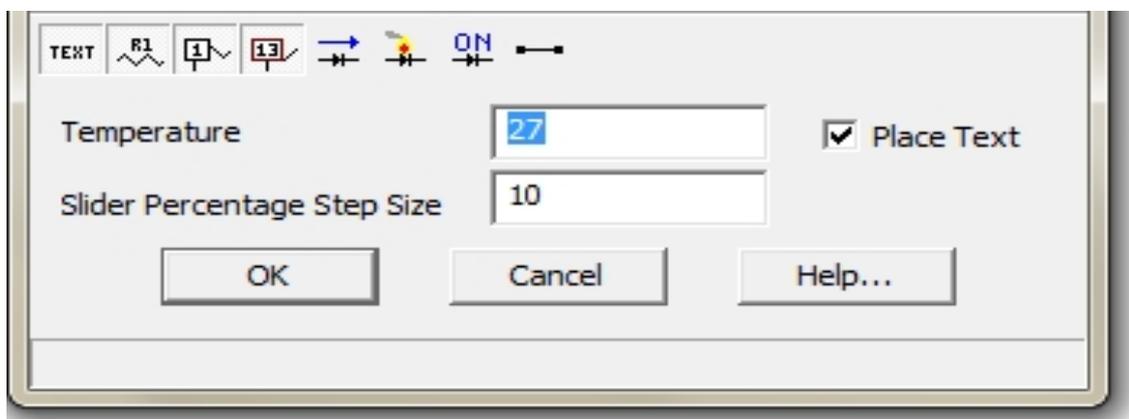
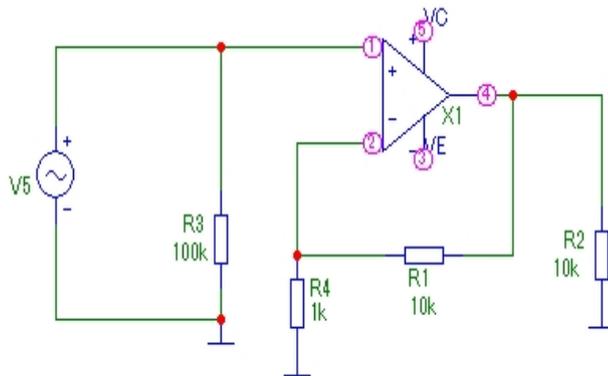




Окно задания параметров моделирования:

- Transient...- анализа;
- АС...**- анализа;
- DC...- анализа;
- Dynamic DC...- анализа;
- Dynamic AC...- анализа.

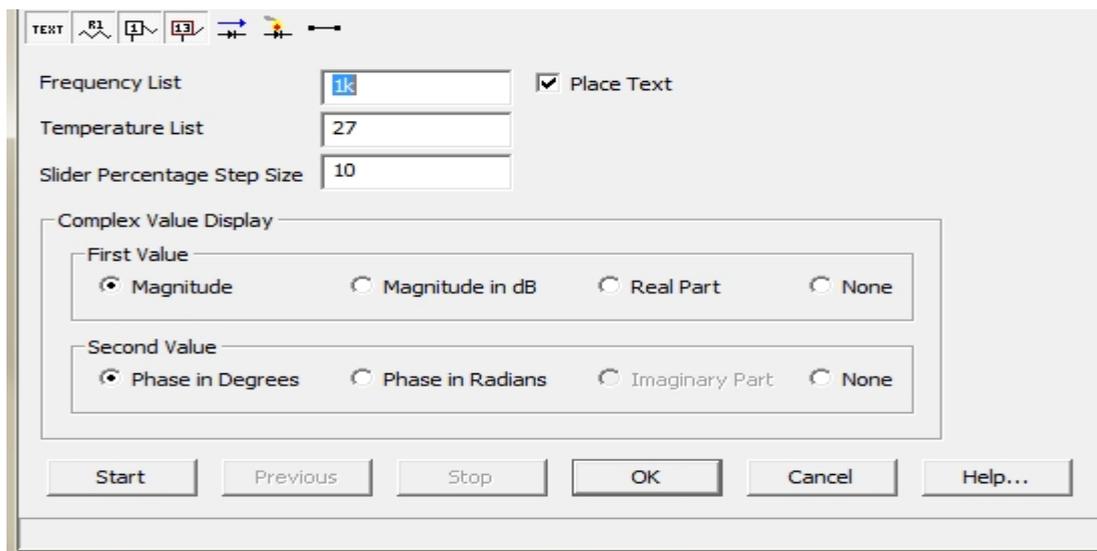
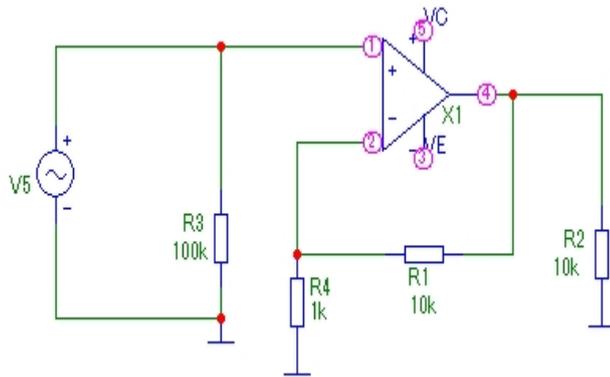
7.



Окно задания параметров моделирования:

- Transient...- анализа;
- АС...- анализа;
- DC...- анализа;
- Dynamic DC...- анализа;**
- Dynamic AC...- анализа.

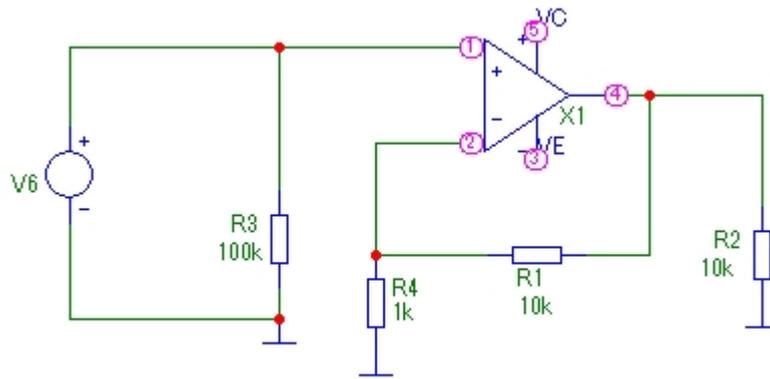
8.



Окно задания параметров моделирования:

- Transient...- анализа;
- АС...- анализа;
- DC...- анализа;
- Dynamic DC...- анализа;
- Dynamic AC...- анализа.**

9.



Run Add Delete Expand... Stepping... Properties... Help...

Sweep

Variable	Method	Name	Range
Variable 1	Auto	V4	2,-2,.001
Variable 2	None		

Temperature

Method	Range	Number of Points	Maximum Change %
Linear	27	510	5

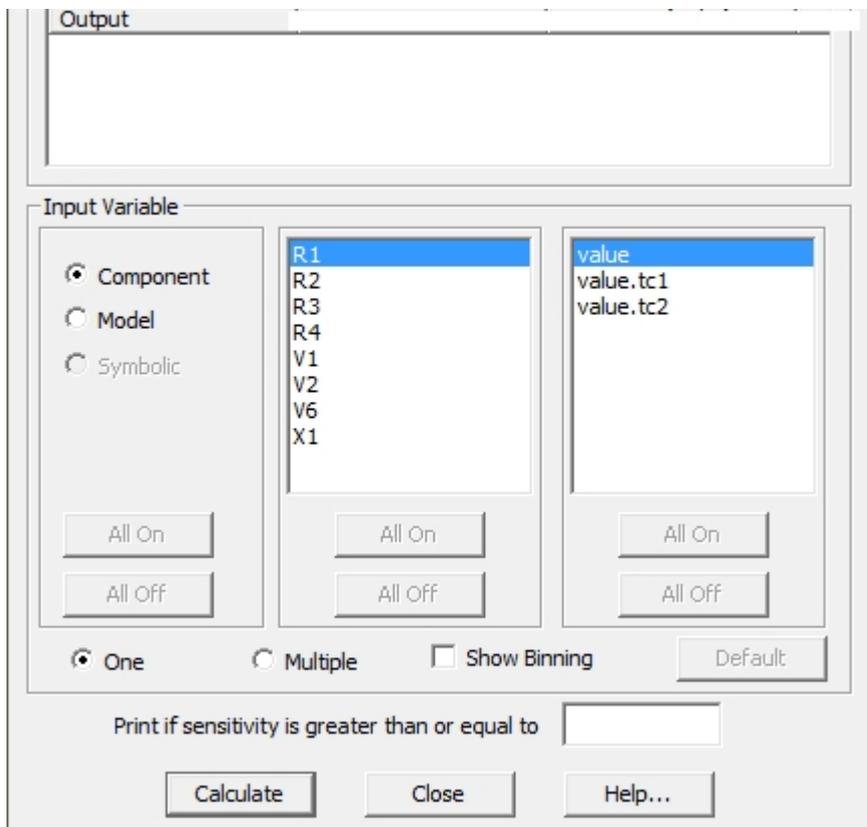
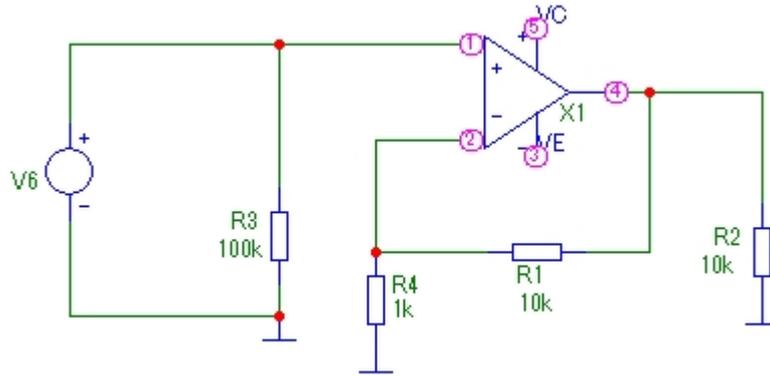
Run Options: Normal Auto Scale Ranges Accumulate Plots

Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range	>
<input checked="" type="checkbox"/>	1	v(1)	v(4)	2,-2,1	15,-15.5	
<input checked="" type="checkbox"/>						

Окно задания параметров моделирования:

- Transient...- анализа;
- AC...- анализа;
- DC...- анализа;**
- Dynamic DC...- анализа;
- Dynamic AC...- анализа.

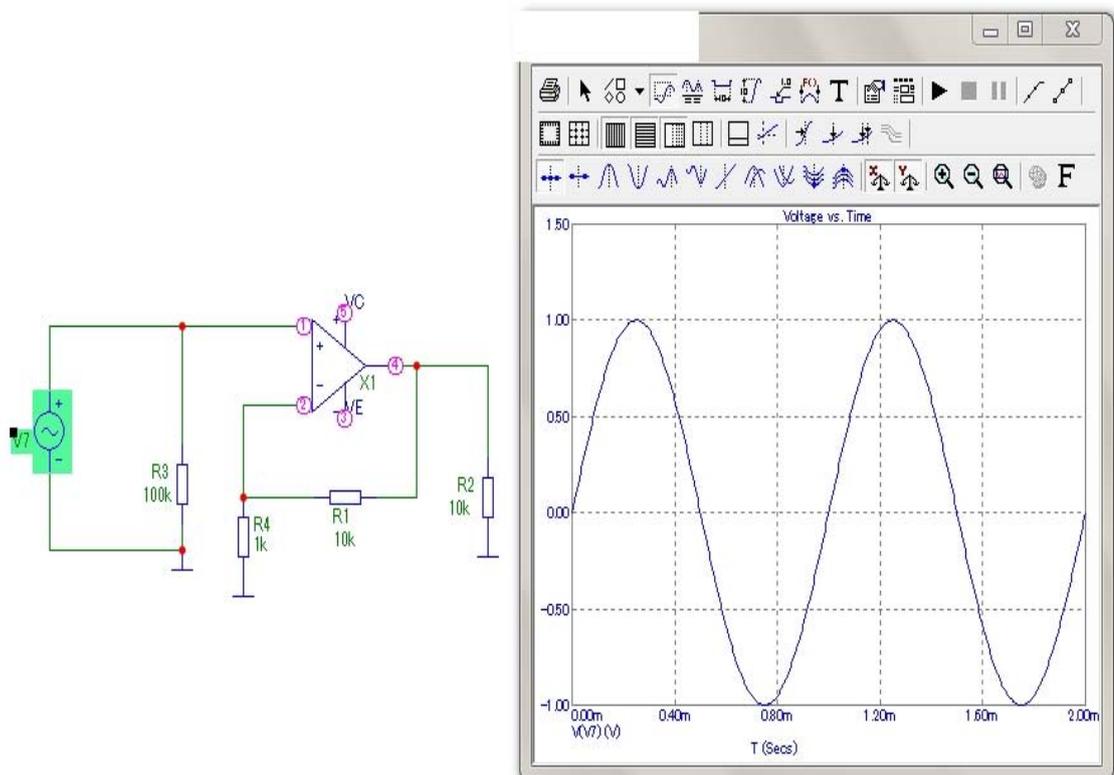
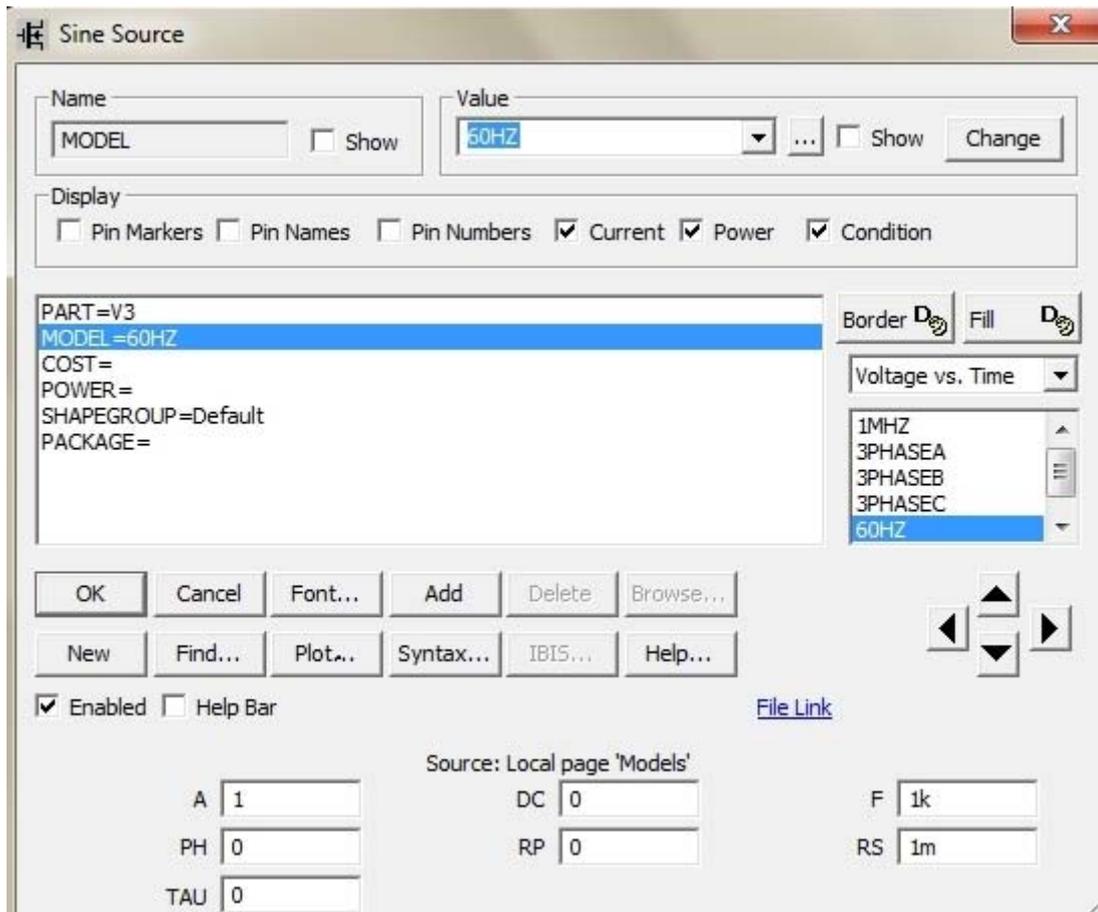
10.



Окно задания параметров моделирования:

- Transient...- анализа;
- AC...- анализа;
- DC...- анализа;
- Dynamic DC...- анализа;
- Dynamic AC...- анализа;
- Sensitiv...-анализа.**

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач 1.



Для построения осциллограммы генератора V7 необходимо нажать на кнопку:

- Plot;
- Font;
- Syntax...;
- Find.

2.

Внутреннее сопротивление генератора V7 равно:

- 1 Ом;
- 0 Ом;
- 1 кОм;
- 0,001 Ом;**

3.

Амплитуда напряжения генератора V7 равно:

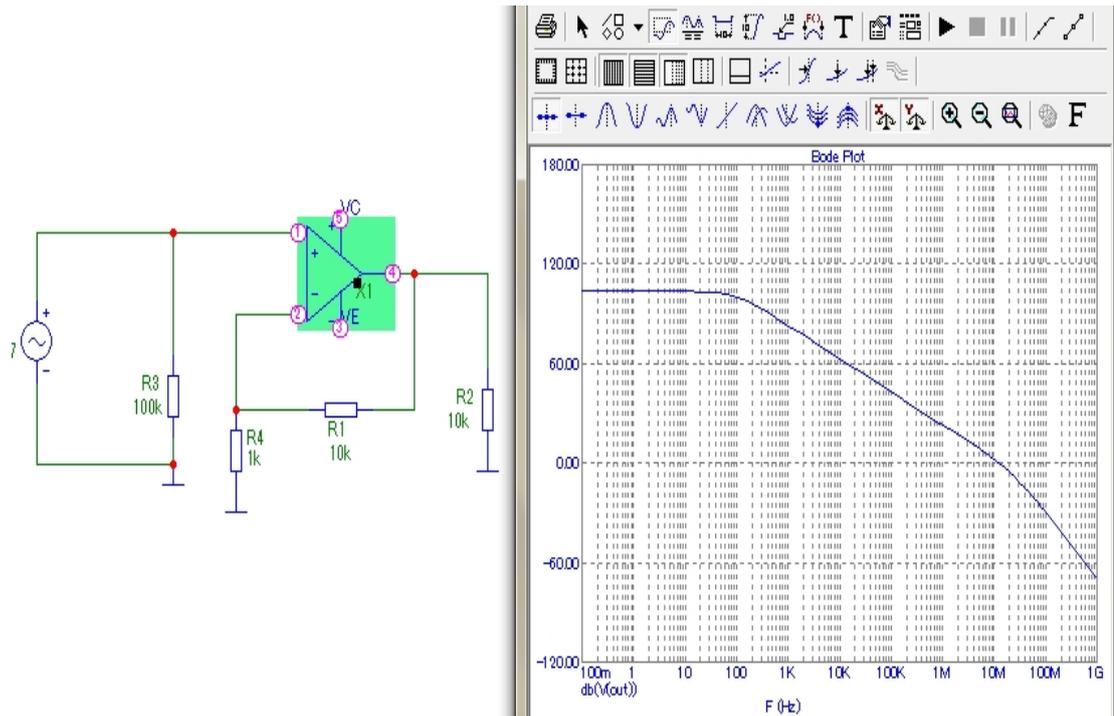
- 1 В;**
- 0 В;
- 1 В;
- 0,001 В;

4.

Частота генератора V7 равно:

- 1 Гц;**
- 60 Гц;
- 1 кГц;
- 0,001 Гц;

5.



Opamp

Name: MODEL Value: LM6118

Display: Pin Markers Pin Names Pin Numbers Current Power Condition

PART=X1
 MODEL=LM6118
 COST=
 POWER=
 SHAPEGROUP=Default
 PACKAGE=DIP8

Border Fill

Bode Plot

LM3301
 LM3401
 LM3900
 LM4136
 LM6118

OK Cancel Font... Add Delete Browse...
 New Find... Plot... Syntax... IBIS... Help...

Enabled Help Bar [File Link](#)

Source: Global library located at C:\MicroCap v10.04\library\NSOPAMP.LBR

LEVEL	3	A	150K	C	30p
CMRR	100K	GBW	14MEG	IBIAS	200n
IOFF	20n	IOSC	20m	PD	500m
PM	60	ROUTAC	50	ROUTDC	75
SRN	30MEG	SRP	30MEG	T_ABS	undefined
T_MEASURED	undefined	T_REL_GLOBAL	undefined	T_REL_LOCAL	undefined
TYPE	2	VCC	15	VEE	-15
VNS	-13.5	VOFF	200u	VPS	13.5

Для построения ЛАЧХ операционного усилителя необходимо нажать на кнопку:

- Plot**;
- Font;
- Syntax...;
- Find.

6. Потенциал 5 узла схемы:

- +**15В**;
- +13,5В;
- 15В;
- 13,5В.

7. Потенциал 3 узла схемы:

- +15В;
- +13,5В;
- 15В**;
- 13,5В.

8. Максимальное значение потенциала 4 узла схемы:

- +15В;
- +**13,5В**;
- 15В;
- 13,5В.

9. Минимальное значение потенциала 4 узла схемы:

- +15В;
- +13,5В;
- 15В;
- 13,5В**.

10. Выходное сопротивление операционного усилителя на постоянном токе:

- 50 Ом;
- 75 Ом**;
- 60 Ом;
- 50/75 Ом;

11. Выходное сопротивление операционного усилителя на переменном токе:

- 50 Ом;
- 75 Ом;
- 60 Ом;
- 50/75 Ом;

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

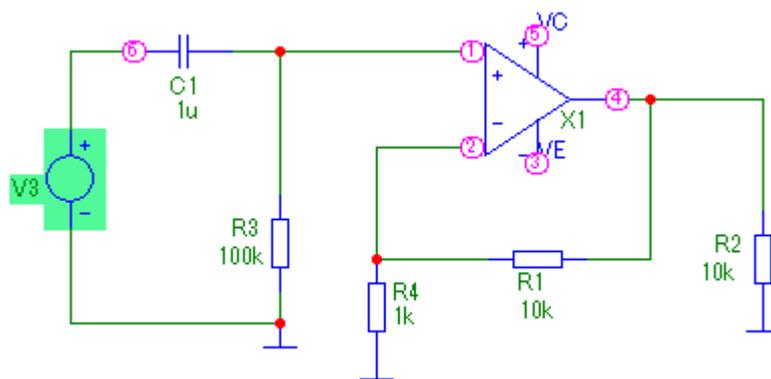


Рис.1

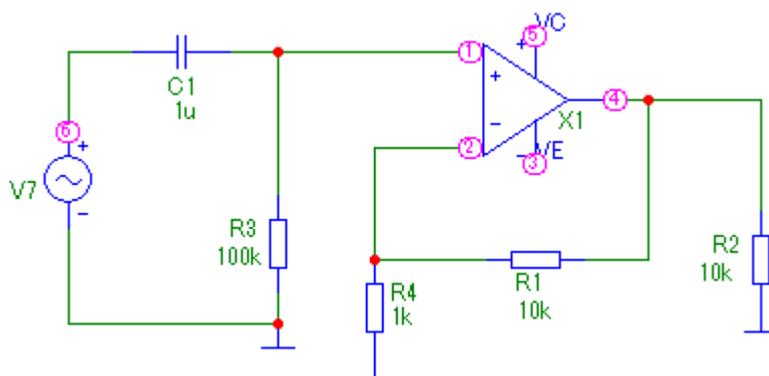


Рис.2

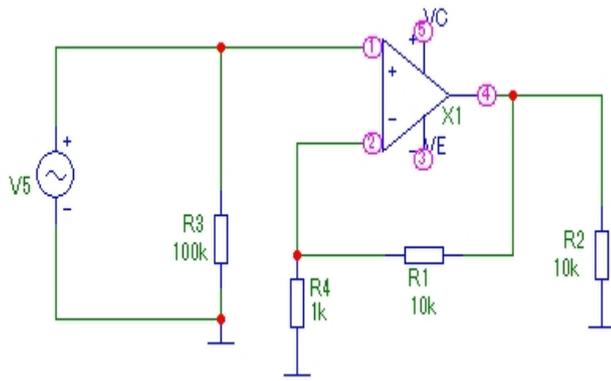


Рис.3

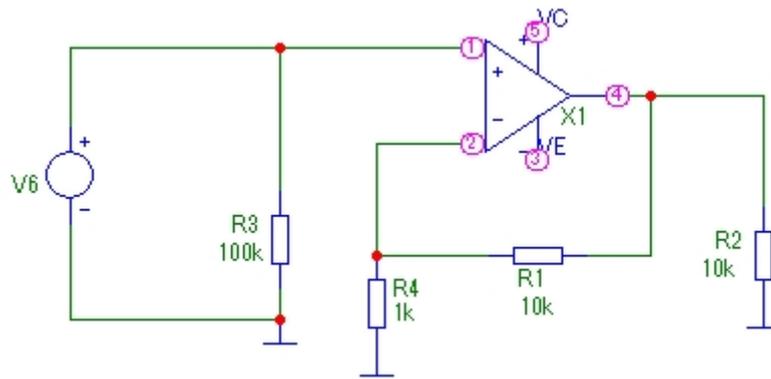


Рис.4

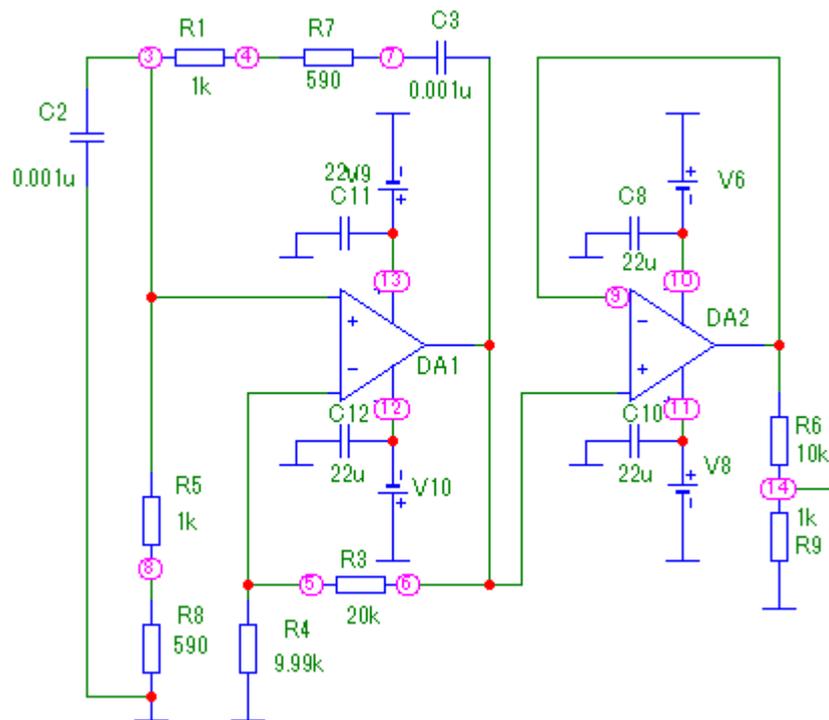


Рис.5

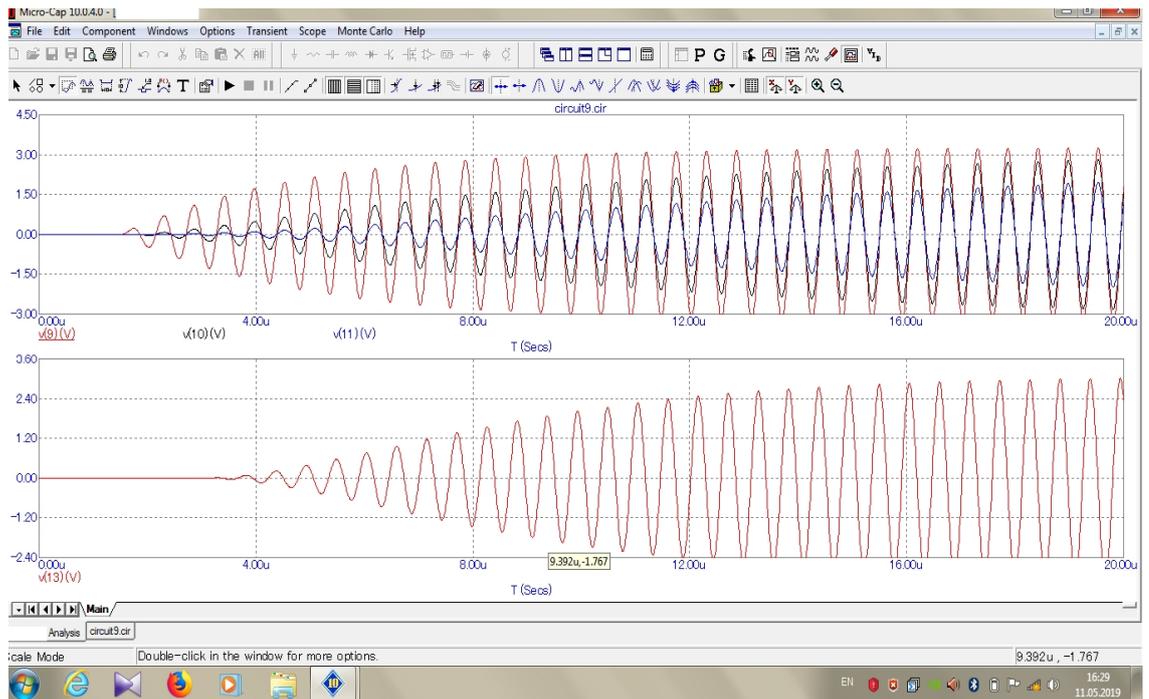


Рис.6

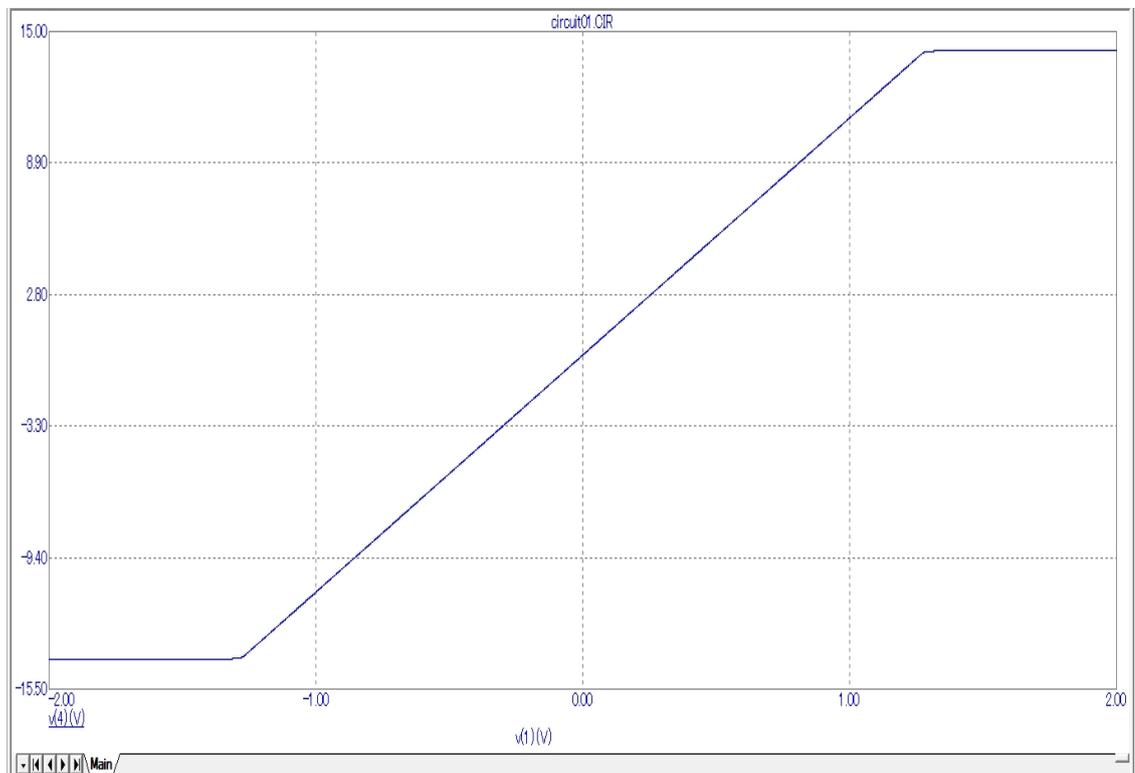


Рис.7

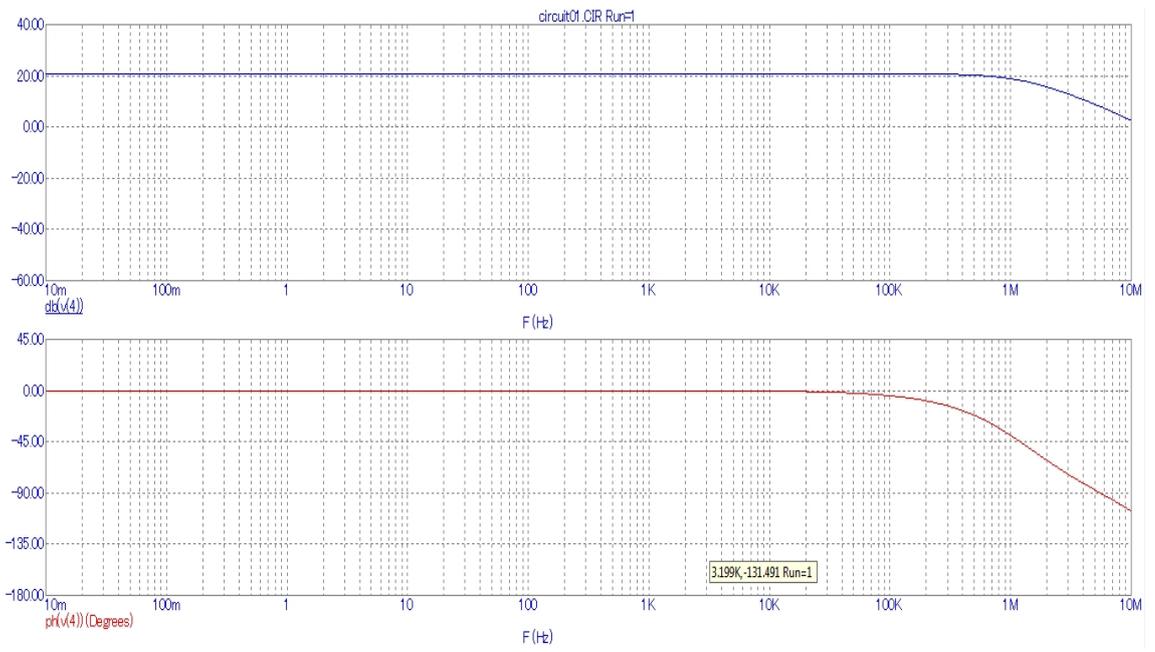


Рис.8

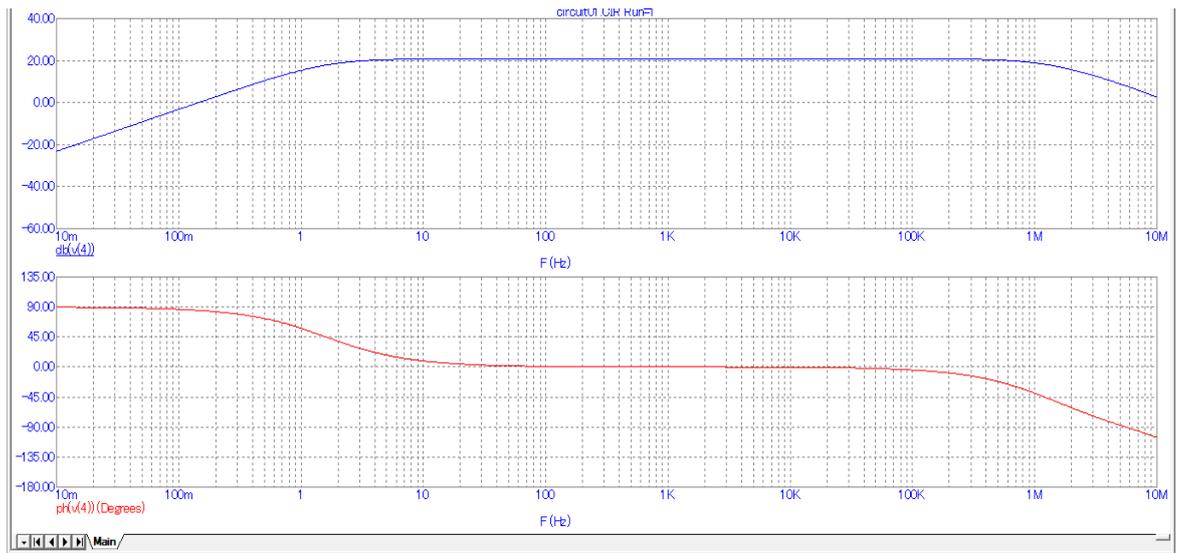


Рис.9

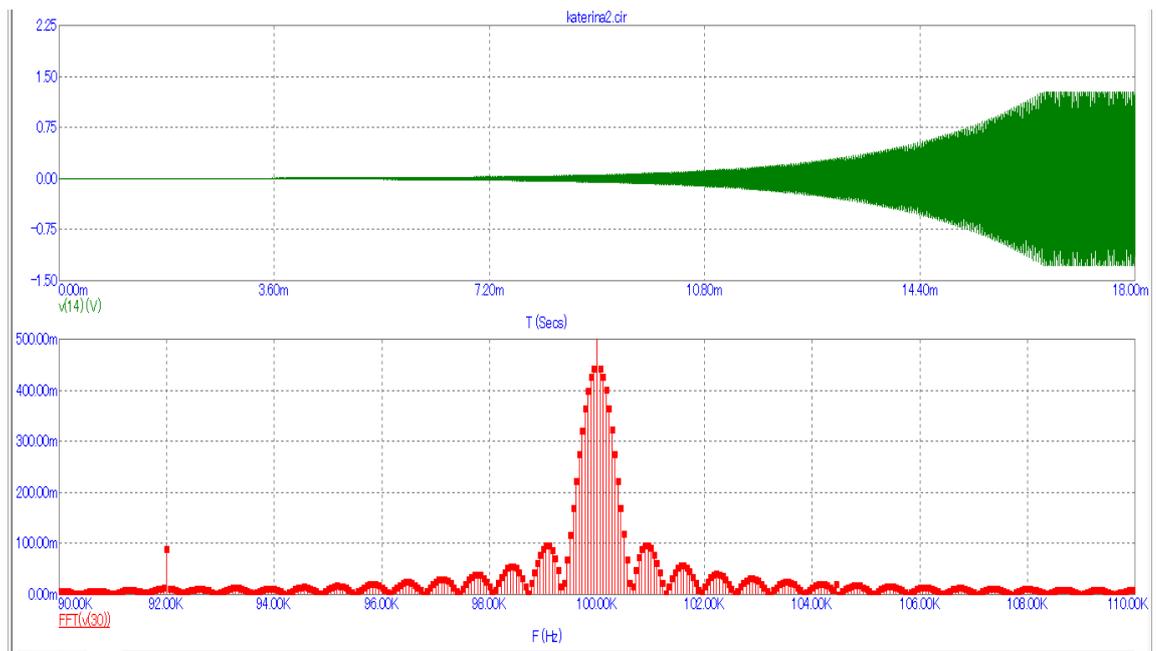


Рис.10

1. Результаты моделирования, изображенные на рис.6, возможно были получены при исследовании схем:

- рис.1;
- рис.2;**
- рис.3;**
- рис.4;
- рис.5.**

2. Результаты моделирования, изображенные на рис.7, возможно были получены при исследовании схем:

- рис.1;
- рис.2;
- рис.3;
- рис.4;**
- рис.5.

3. Результаты моделирования, изображенные на рис 8, возможно были получены при исследовании схем:

- рис.1;
- рис.2;
- рис.3;**
- рис.4;
- рис.5

4. Результаты моделирования, изображенные на рис 9, возможно были получены при исследовании схем:

- рис.1;

- рис.2;**
- рис.3;
- рис.4;
- рис.5.

5. Результаты моделирования, изображенные на рис 10, возможно были получены при исследовании схем:

- рис.1;
- рис.2;**
- рис.3;**
- рис.4;
- рис.5**

6. При исследовании схемы, изображенной на рис.1, возможны следующие результаты моделирования:

- рис.6;
- рис.7;
- рис.8;
- рис.9;
- рис.10;
- рисунок отсутствует.**

7. При исследовании схемы, изображенной на рис.2, возможны следующие результаты моделирования:

- рис.6;**
- рис.7;
- рис.8;
- рис.9;**
- рисунок отсутствует.

8. При исследовании схемы, изображенной на рис.3, возможны следующие результаты моделирования:

- рис.6;**
- рис.7;
- рис.8;**
- рис.9;
- рисунок отсутствует.

9. При исследовании схемы, изображенной на рис.4, возможны следующие результаты моделирования:

- рис.6;
- рис.7;**
- рис.8;
- рис.9;
- рисунок отсутствует.

10. При исследовании схемы, изображенной на рис.5, возможны следующие результаты моделирования:

- рис.6;**
- рис.7;
- рис.8;
- рис.9;
- рисунок отсутствует.

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Предмет и содержание курса. Состояние и развитие средств автоматизации проектирования и моделирования РЭУ
2. уровней Классификация автоматизированного проектирования
3. Общие вопросы моделирования. Основные этапы моделирования
4. Классификация моделей РЭУ
5. Полная математическая модель РЭУ, макромодель РЭУ, аналитическая и алгоритмическая модель РЭУ
6. Построение математических моделей РЭУ в общем виде
7. Моделирование РЭУ на структурно-функциональном уровне
8. Пример модели схемы РЭУ в явной форме
9. Схемотехническое моделирование
10. Методы моделирования статических и динамических режимов РЭУ
- 11.Прямой метод моделирования статического режима РЭУ
12. Метод установления. Основные преимущества метода установления.
13. Моделирование переходных процессов в радиоэлектронных устройствах.
14. Методы анализа аналоговых и цифровых РЭУ с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования
15. Алгоритмы анализа выходных параметров РЭУ
16. Анализ выходных параметров схемы РЭУ в статическом режиме
- 17.Анализ выходных параметров схемы РЭУ в динамическом режиме
18. Задачи синтеза в компьютерном проектировании
19. Компоновка, размещение и трассировка при компьютерном проектировании РЭУ

20. Общие сведения о программах автоматизированного проектирования и моделирования аналоговых радиоэлектронных устройств из набора пакетов прикладных программ свободного доступа. Структура меню

21. Виды схемотехнического моделирования аналоговых радиоэлектронных устройств, анализа и расчета

22. Технология моделирования РЭС на структурно-функциональном уровне.

23. Библиотека электронных элементов в программах автоматизированного проектирования и моделирования аналоговых радиоэлектронных устройств из набора пакетов прикладных программ свободного доступа

24. Виртуальные контрольно-измерительные приборы

25. Общие сведения о программах автоматизированного проектирования и моделирования цифровых радиоэлектронных устройств из набора пакетов прикладных программ свободного доступа. Структура меню

26. Виды схемотехнического моделирования цифровых РЭУ, анализа и расчета.

27. Библиотека электронных элементов в программах автоматизированного проектирования и моделирования цифровых радиоэлектронных устройств из набора пакетов прикладных программ свободного доступа

28. Задание профиля моделирования цифровых РЭУ. Анализ результатов моделирования

29. Общие сведения о программах автоматизированного проектирования и моделирования аналого-цифровых устройств из набора пакетов прикладных программ свободного доступа. Структура меню

30. Виды схемотехнического моделирования аналого-цифровых РЭУ, анализа и расчета

31. Библиотека электронных элементов в программах автоматизированного проектирования и моделирования аналого-цифровых радиоэлектронных устройств из набора пакетов прикладных программ свободного доступа

32. Задание способа моделирования аналого-цифровых радиоэлектронных устройств. Анализ результатов моделирования

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов - («не зачтено»).

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов - («зачтено»).

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов - («зачтено»).

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов- («зачтено»).

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Моделирование РЭУ, виды моделей РЭУ	ПК-1, ПСК-2.4	Тест, защита лабораторных работ
2	Раздел 2. Основные принципы автоматизации моделирования РЭУ	ПК-1, ПСК-2.4	Тест, защита лабораторных работ
3	Раздел 3. Автоматизированное моделирование РЭУ и компонентов РЭУ различного уровня сложности	ПК-1, ПСК-2.4	Тест, защита лабораторных работ
4	Раздел 4. Методы анализа аналоговых и цифровых РЭУ с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования	ПК-1, ПСК-2.4	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, Составители.	Заглавие	Год издания. Вид издания	Обеспеченность
8.1.1. Основная литература				
1	Кнох В.Я., Корчагин Ю.Э.	Кнох В.Я., Корчагин Ю.Э. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: учеб. пособие / В.Я. Кнох. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. 181 с.	2011	0,8
8.1.2. Дополнительная литература				
2		PROTEUS по-русски. Радио – ежегодник 2013 выпуск 24. URL: http://www.rlocman.ru/forum/krfilesmanager.php?do=downloadfile&dlfileid=462 .	2013 Электронный ресурс	1
8.1.3. Методическая литература				
3	Проскуряков Ю.Д.	Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 – 4 по дисциплине «Основы компьютерного проектирования РЭС» для студентов направления «Радиотехника» 210400.62, (профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов») очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Ю. Д. Проскуряков. Воронеж, 2015. 25 с.	2015 Электронный ресурс	1

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Программы автоматизированного проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств из набора пакетов прикладных программ свободного доступа:

- Пакет прикладных программ схемотехнического моделирования MicroCAP-10
- Пакет прикладных программ MathCad-15
- Базы данных РЭИ информационнотелекоммуникационной сети «Интернет»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория импульсной техники с необходимым оборудованием, дисплейный класс.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы компьютерного проектирования РЭС» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Контроль усвоения материала дисциплины производится тестированием, проверкой выполнения лабораторных работ, защитой лабораторных работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в

промежуточной аттестации	течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
--------------------------	---

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	<p>Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины;</p> <p>в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем;</p> <p>Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.</p>	30.08.2018	
2	<p>Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины;</p> <p>в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем;</p> <p>Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.</p>	30.08.2019	
3	<p>Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины;</p> <p>в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем;</p> <p>Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.</p>	30.08.2020	