

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  В.А. Небольсин
_____/_____/_____
«31» августа 2021 г.

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

Специальность 11.05.01 Радиозлектронные системы и комплексы
Направленность Радиозлектронные системы передачи информации
Квалификация выпускника Инженер
Нормативный период обучения 5,5 лет
Форма обучения Очная
Год начала подготовки 2019 г.

Автор программы  /Горбатенко В.В./

Заведующий кафедрой  / Останков А.В./

Руководитель ОПОП  /Журавлёв Д.В./

Воронеж 2021

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:

ОПК-5 - Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-6 - Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	знать - основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем
	уметь - применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники
	владеть

	практическими навыками моделирования радио-электронных устройств с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа
ОПК-6	знать -современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий
	уметь - использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий
	владеть - способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач

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)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	108 3	108 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 радиоэлектронных 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
ОПК-5	Знать - основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем	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 - применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных	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

	задач радиоэлектроники			
	владеть практическими навыками моделирования радиоэлектронных устройств с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа	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
ОПК-6	знать -современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	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 -использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий	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 - способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач	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»

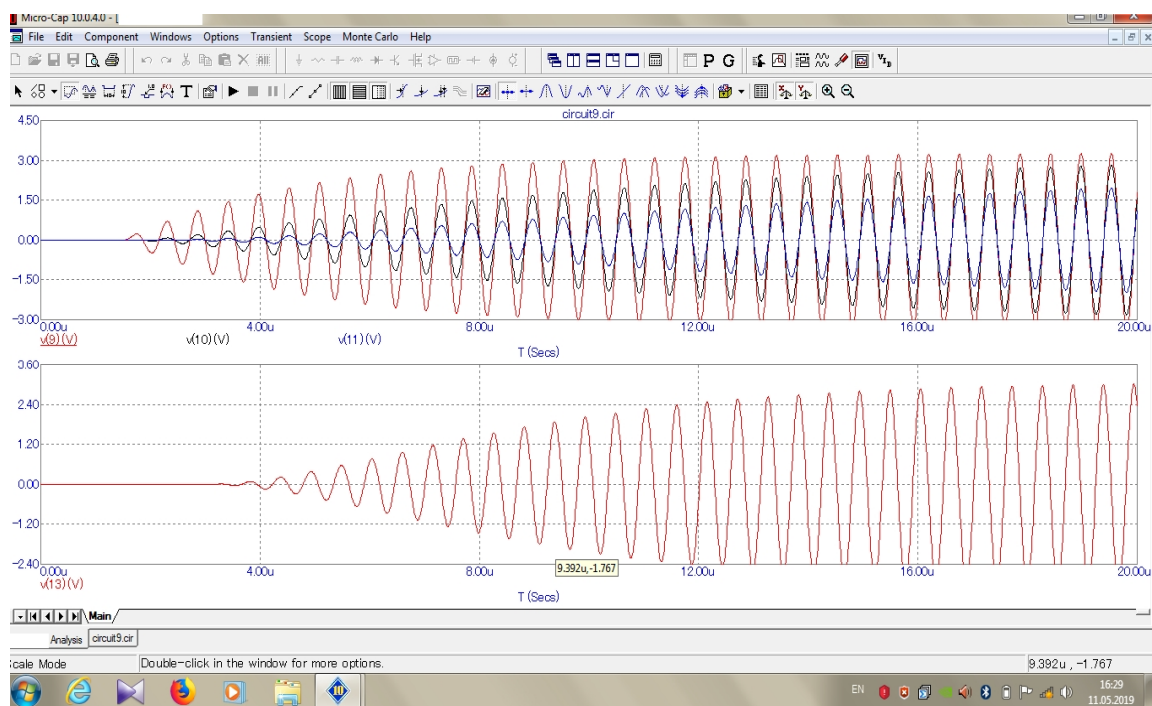
«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-5	знать - основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь - применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими навыками моделирования радиоэлектронных устройств с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-6	Знать -современные тенденции развития электроники, измерительной и	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	вычислительной техники, информационных технологий			
	Уметь - применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть - способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач	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)

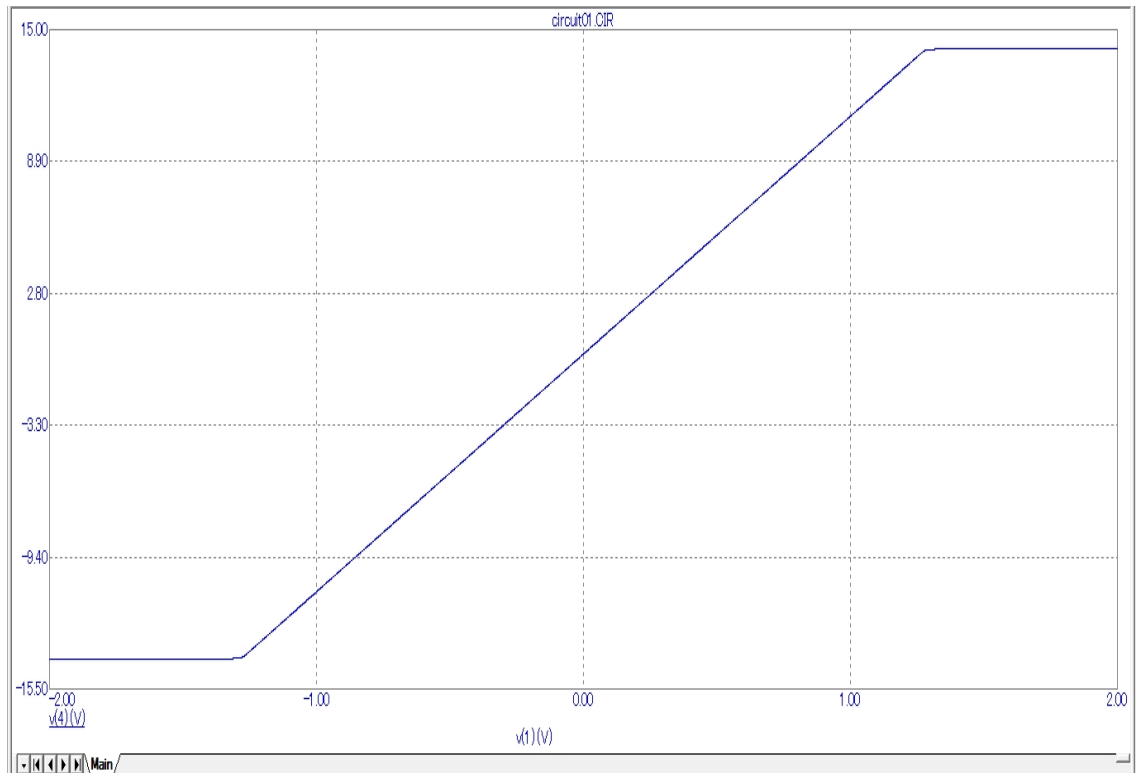
7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию 1.



Результаты моделирования:

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

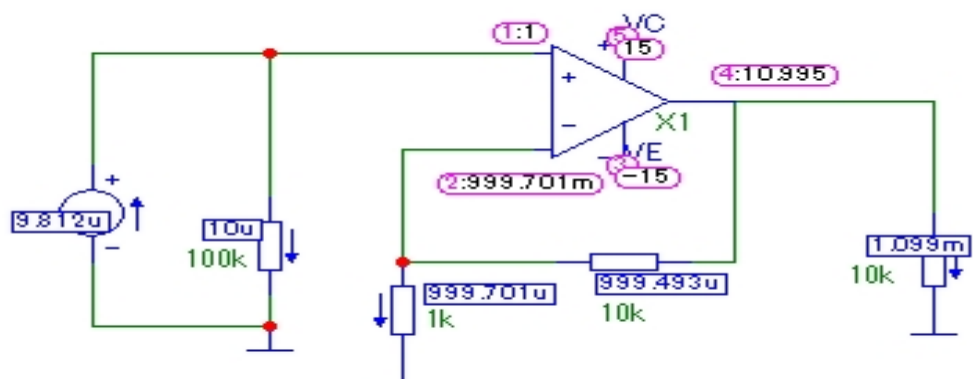
2.



Результаты моделирования:

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

3.

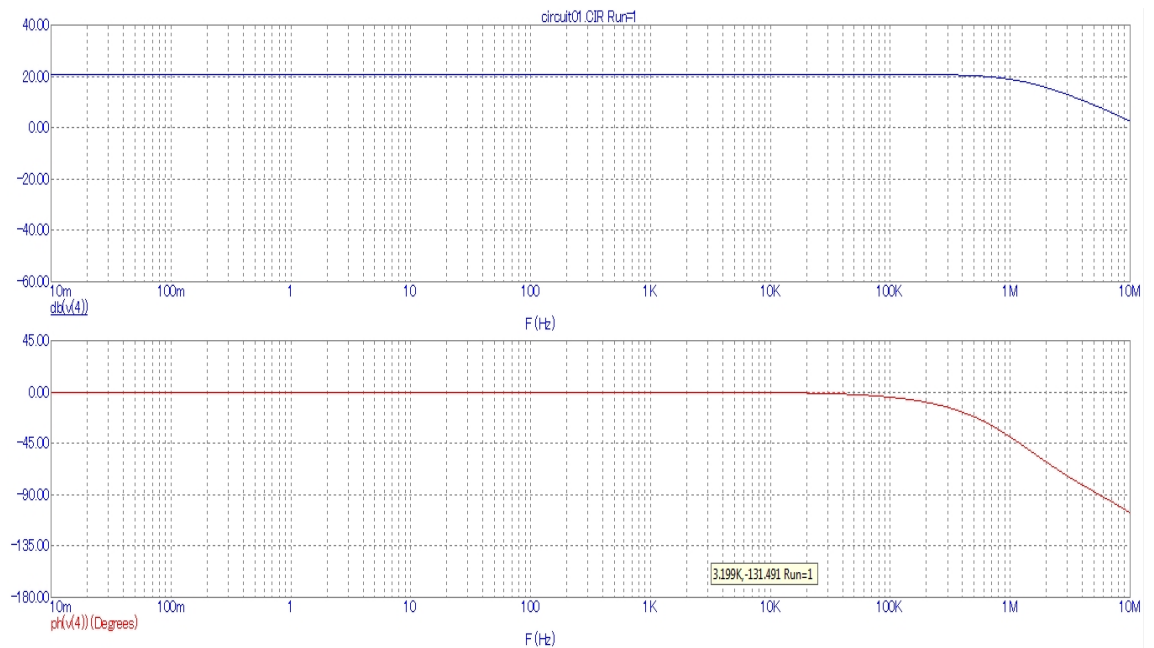


Результаты моделирования:

- Transient...- анализа;
- AC...- анализа;

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

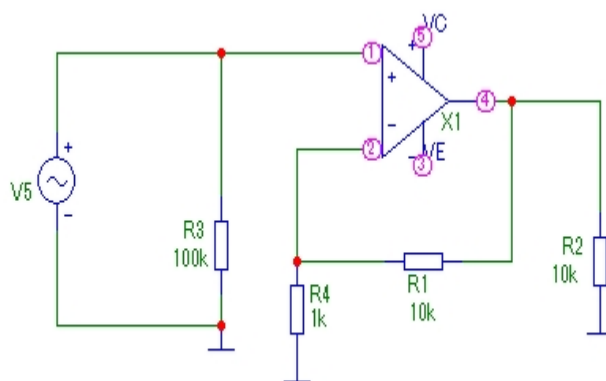
4.



Результаты моделирования:

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

5.



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

Time Range: 10m
Maximum Time Step: 0.01m
Number of Points: 510
Temperature: Linear 27
Retrace Runs: 1

Run Options: Normal
State Variables: Zero

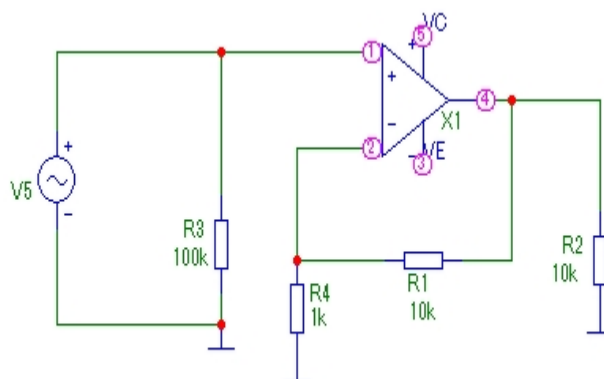
☐ Operating Point ☐ Accumulate Plots
☐ Operating Point Only ☐ Fixed Time Step
☐ Auto Scale Ranges ☐ Periodic Steady State

	Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range	>
☒		1	T	v(1)	0.01,0,0.002	1.5,-1.5,0.5	
☒		2	T	v(4)	0.01,0,0.002	15,-15,5	
☒					TMAX,TSTART	AutoAlways	

Окно задания параметров моделирования:

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

6.



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

Frequency Range Log 10meg,0.01

Number of Points 1001

Temperature Linear 27

Maximum Change % 5

Noise Input None

Noise Output 2

Run Options Normal

State Variables Zero

☒ Operating Point

☐ Auto Scale Ranges

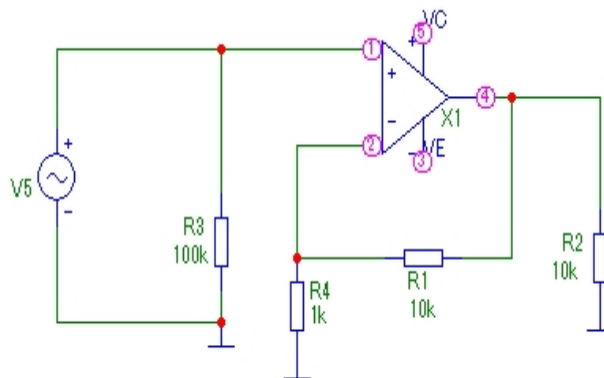
☒ Accumulate Plots

	Page	P	X Expression	Y Expression	X Range
☒		1	F	db(v(4))	AutoAlways
☒		2	F	ph(v(4))	AutoAlways
☒		3	F	db(v(1))	AutoAlways

Окно задания параметров моделирования:

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

7.



TEXT

Temperature 27 ☒ Place Text

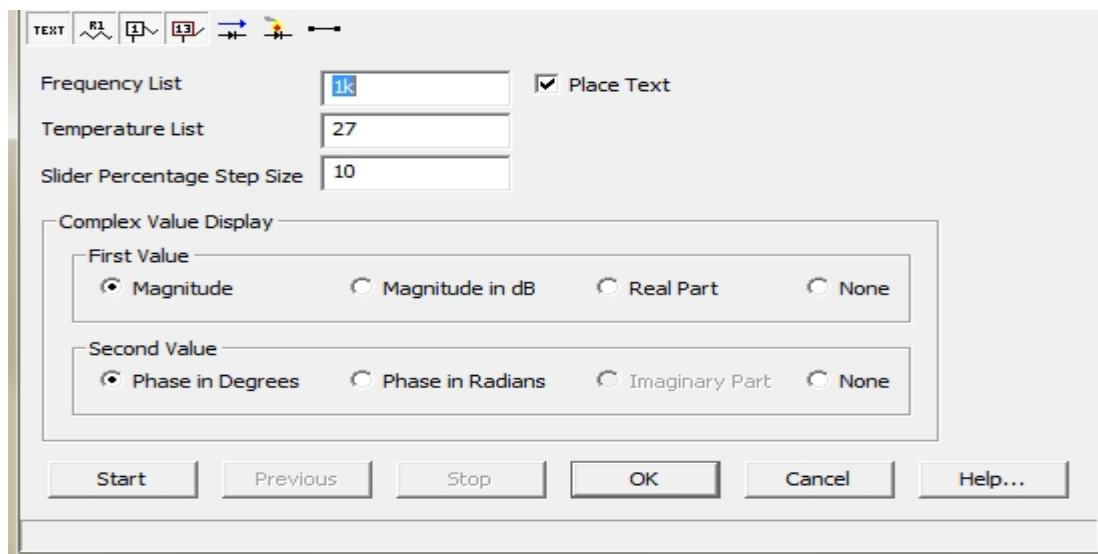
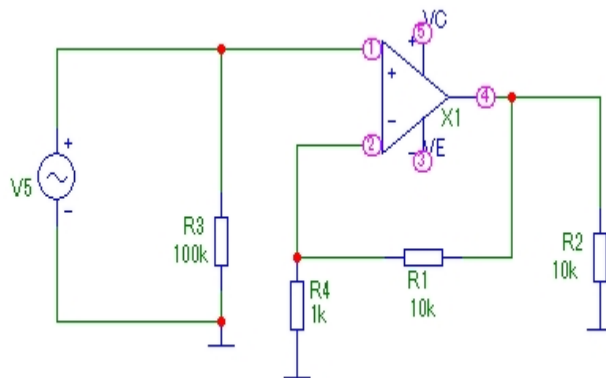
Slider Percentage Step Size 10

OK Cancel Help...

Окно задания параметров моделирования:

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

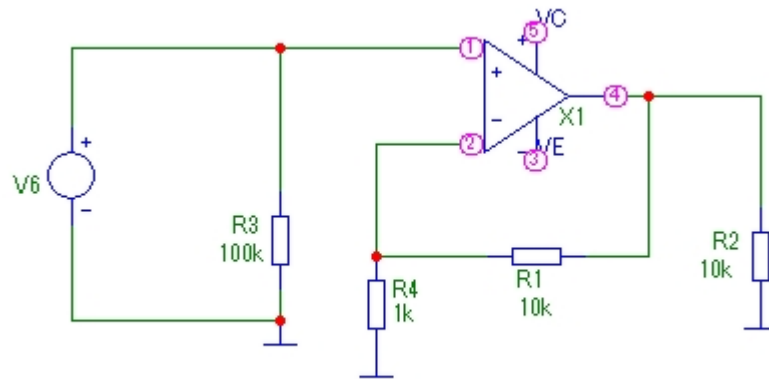
8.



Окно задания параметров моделирования:

- Transient...- анализа;
- AC...- 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
Linear	27

Number of Points: 510

Maximum Change %: 5

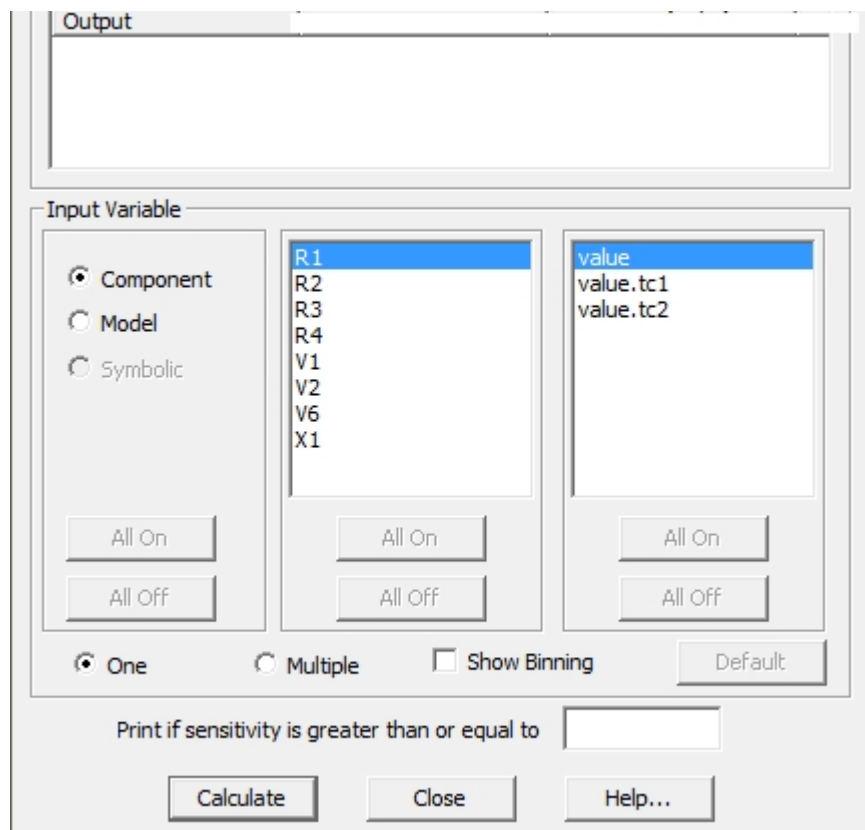
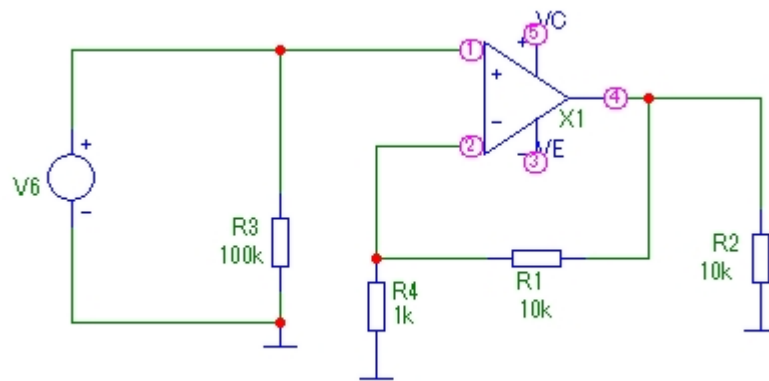
Run Options: Normal ☐ Auto Scale Ranges ☐ Accumulate Plots

Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range	>
1	1	v(1)	v(4)	2,-2,1	15,-15.5	

Окно задания параметров моделирования:

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

10.

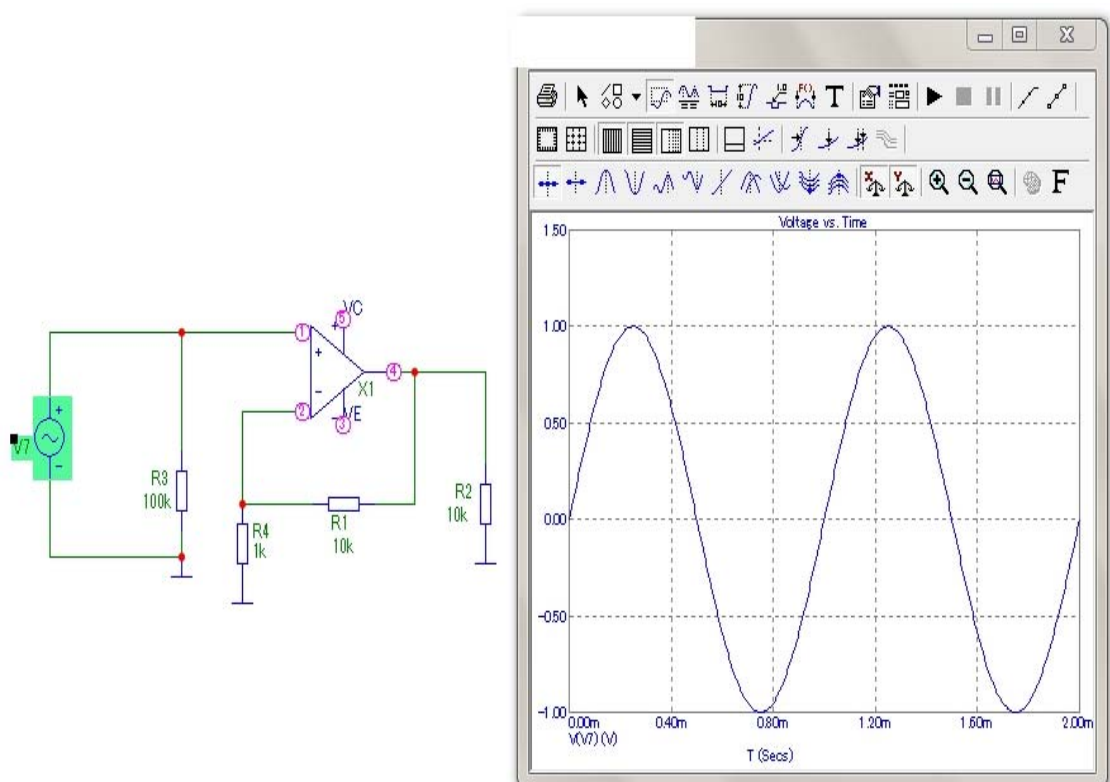
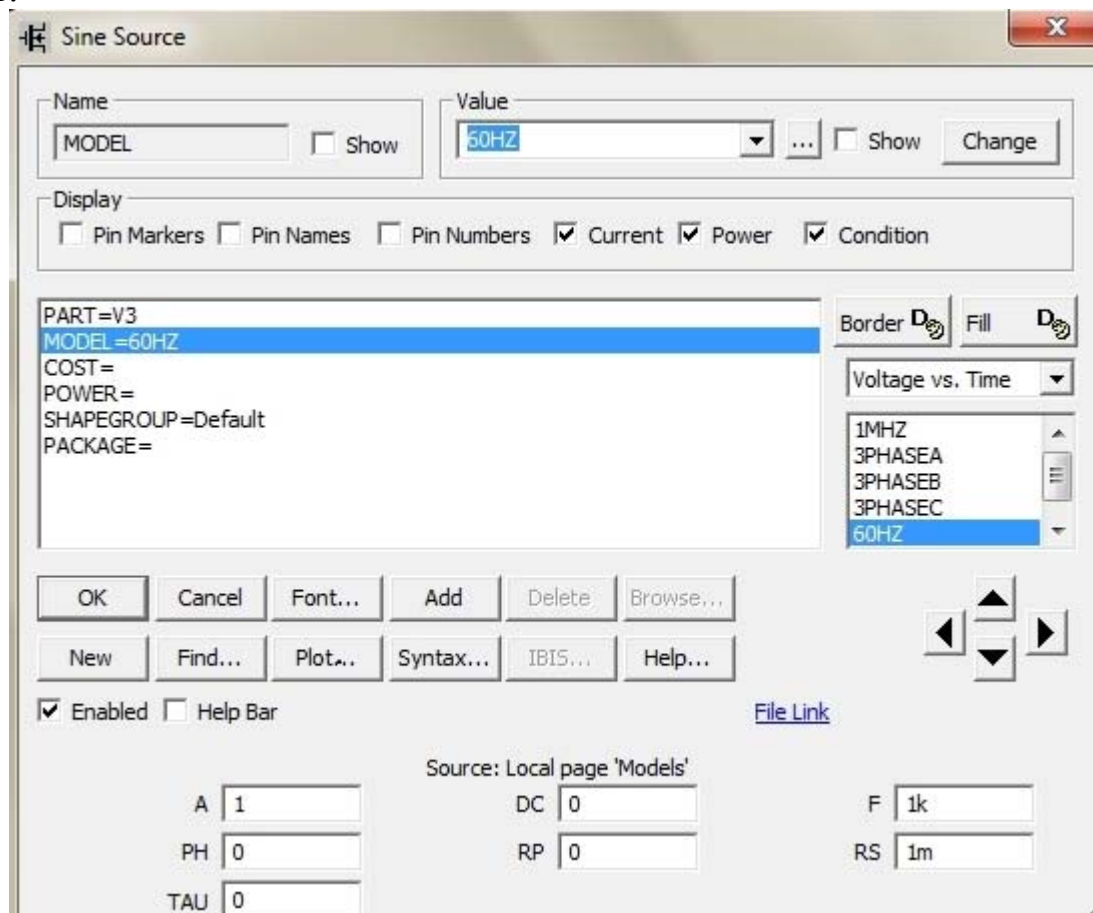


Окно задания параметров моделирования:

- 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:

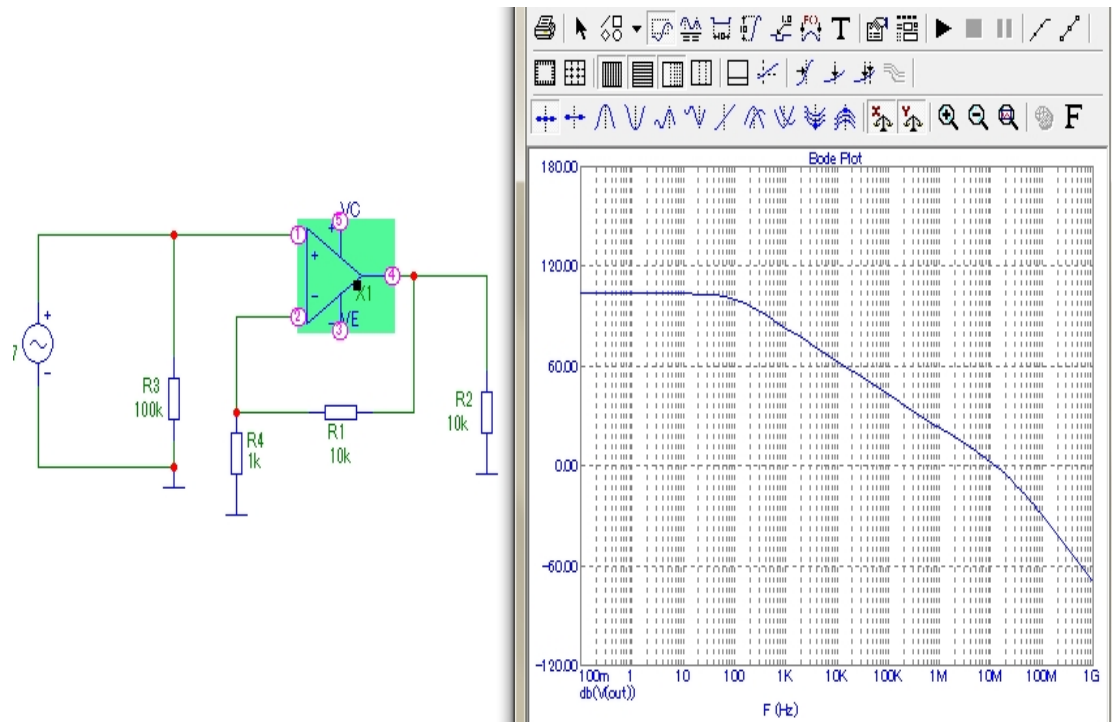
- 1 В**;
- 0 В;
- 1 В;
- 0,001 В;

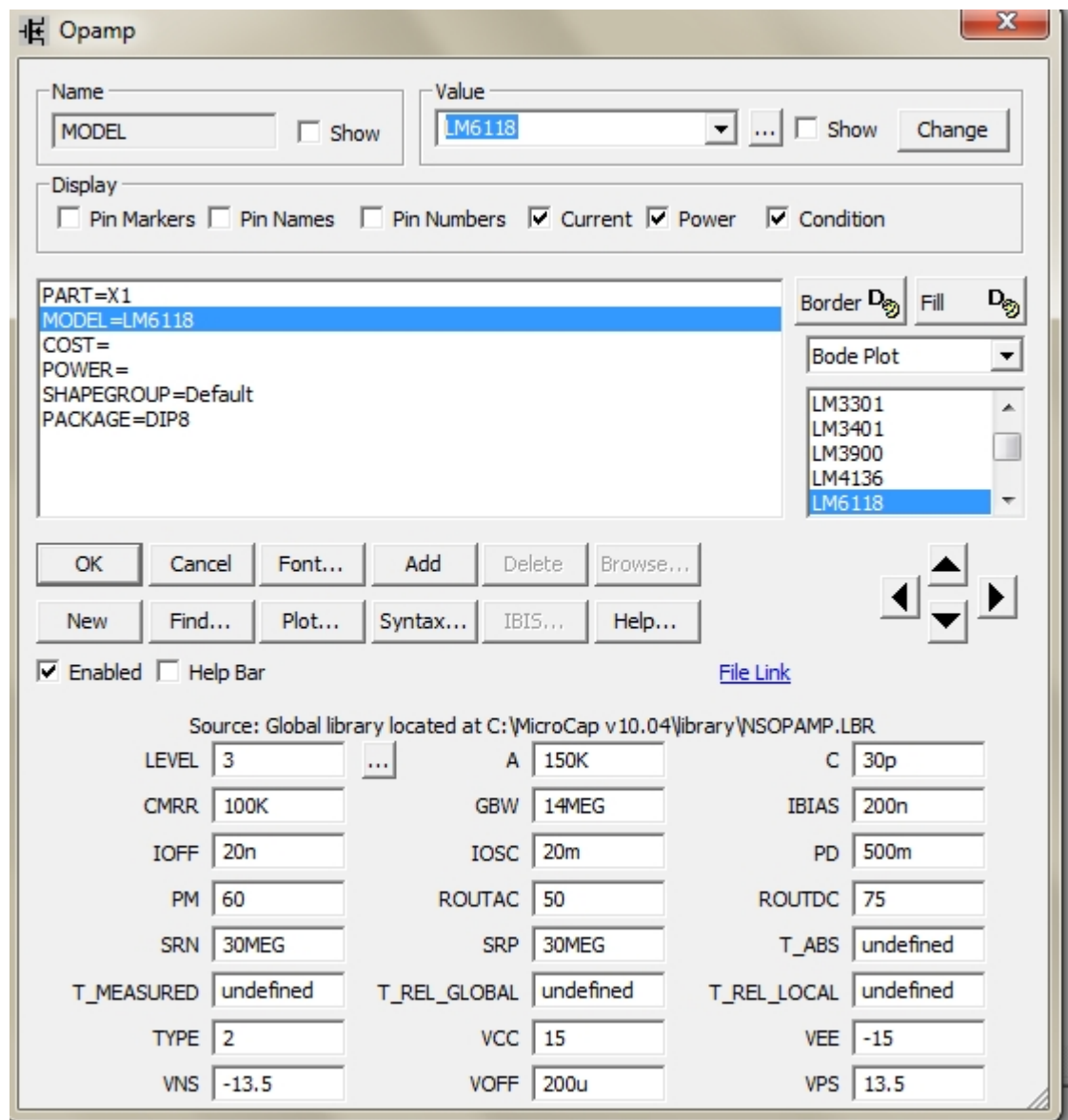
4.

Частота генератора V7 равно:

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

5.





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

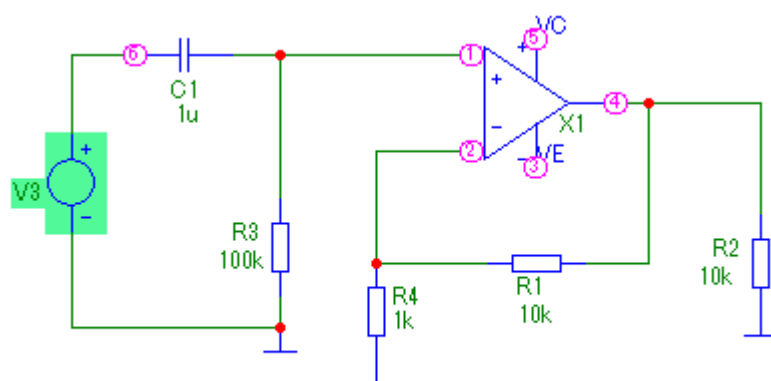


Рис.1

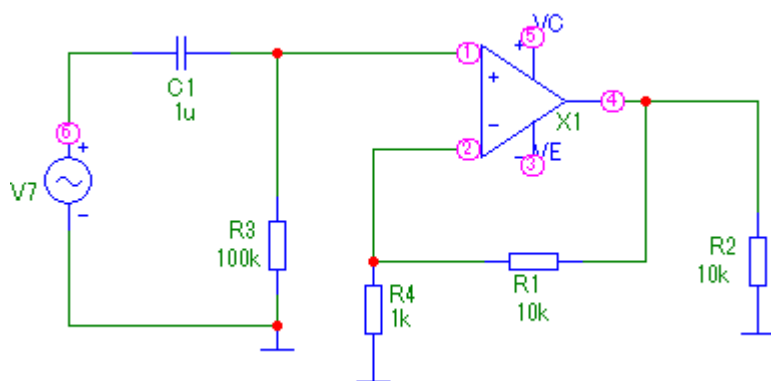


Рис.2

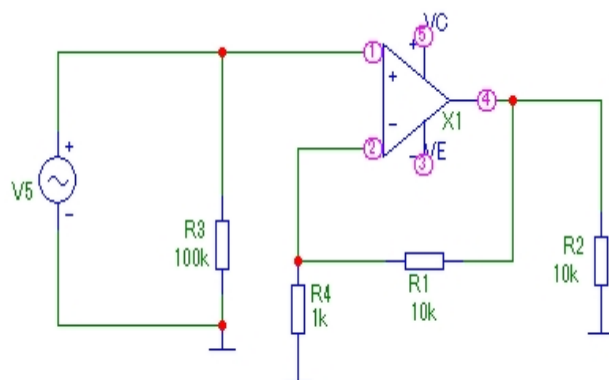


Рис.3

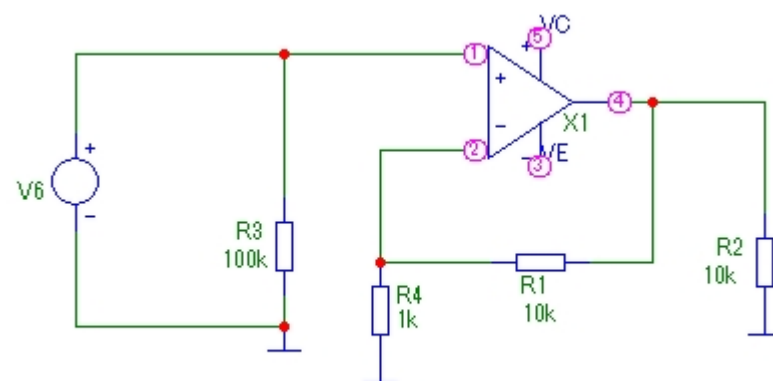


Рис.4

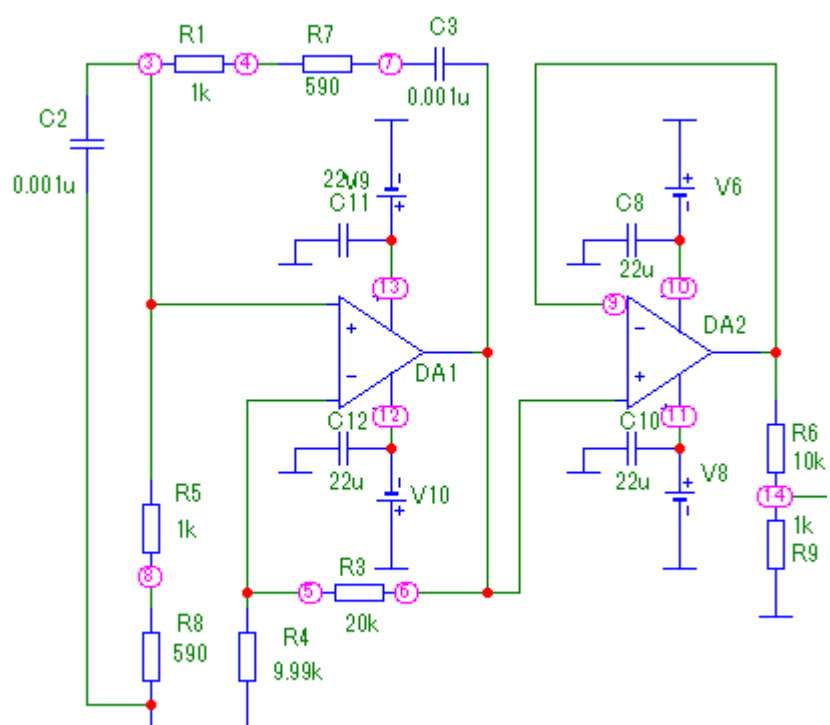


Рис.5

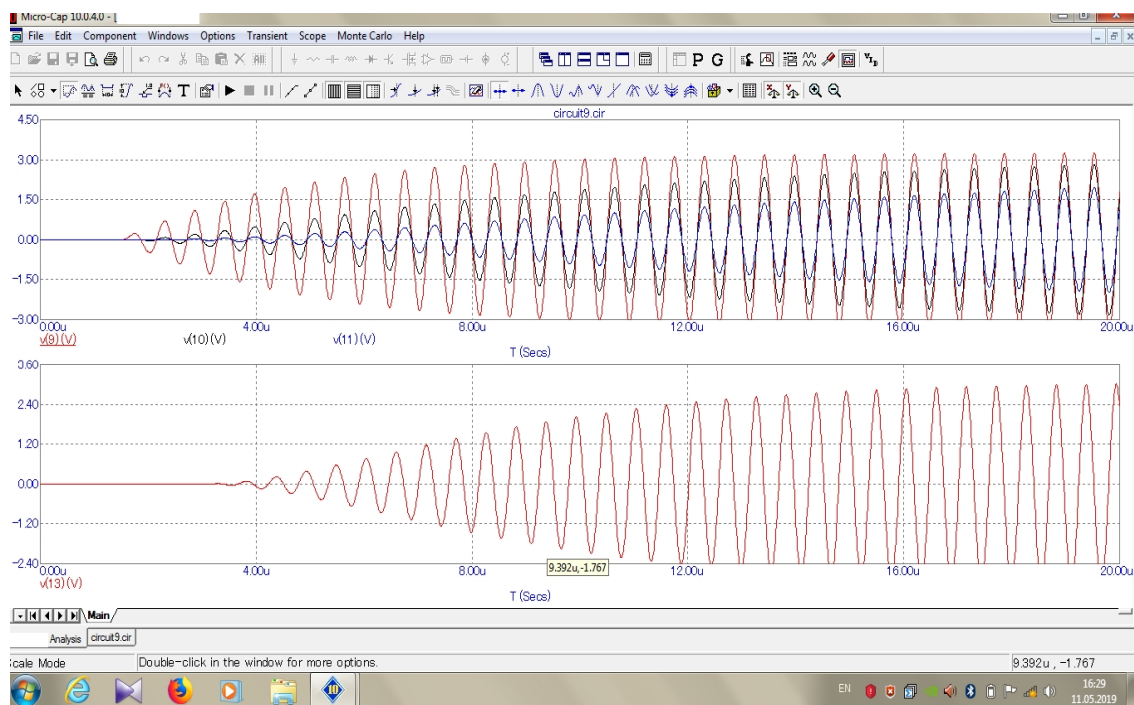


Рис.6

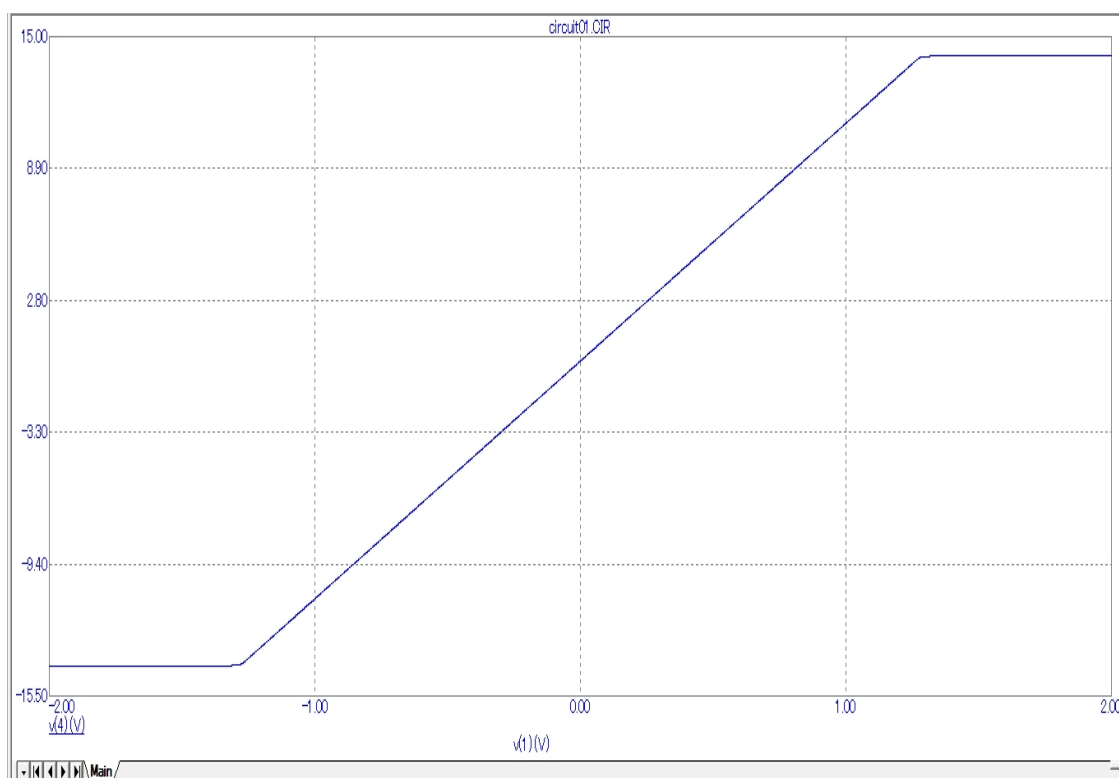


Рис.7

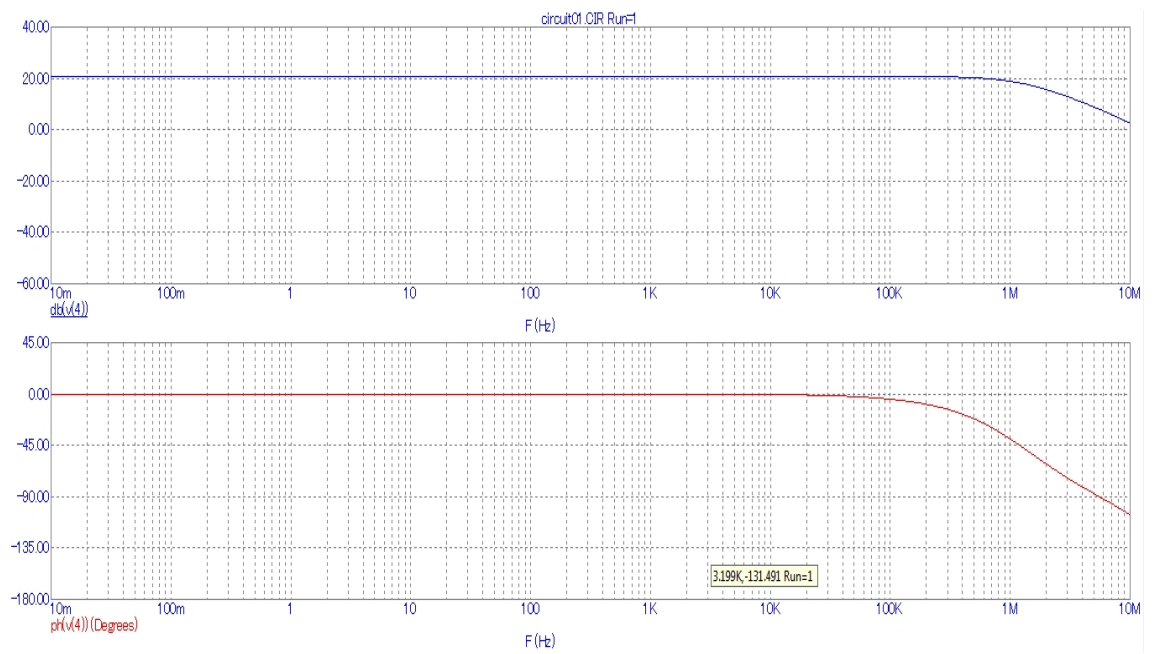


Рис.8

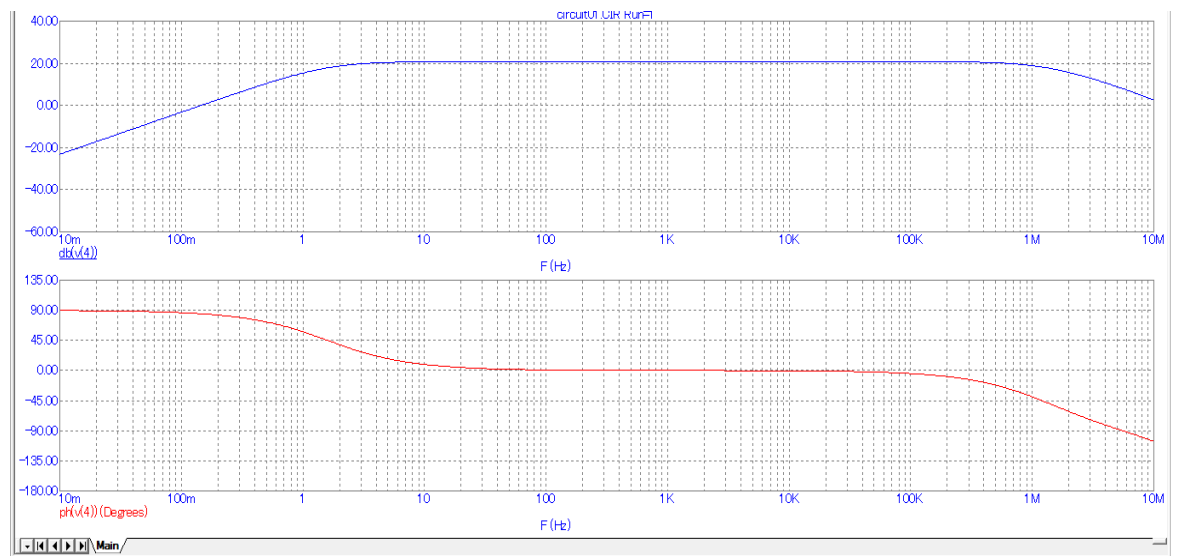


Рис.9

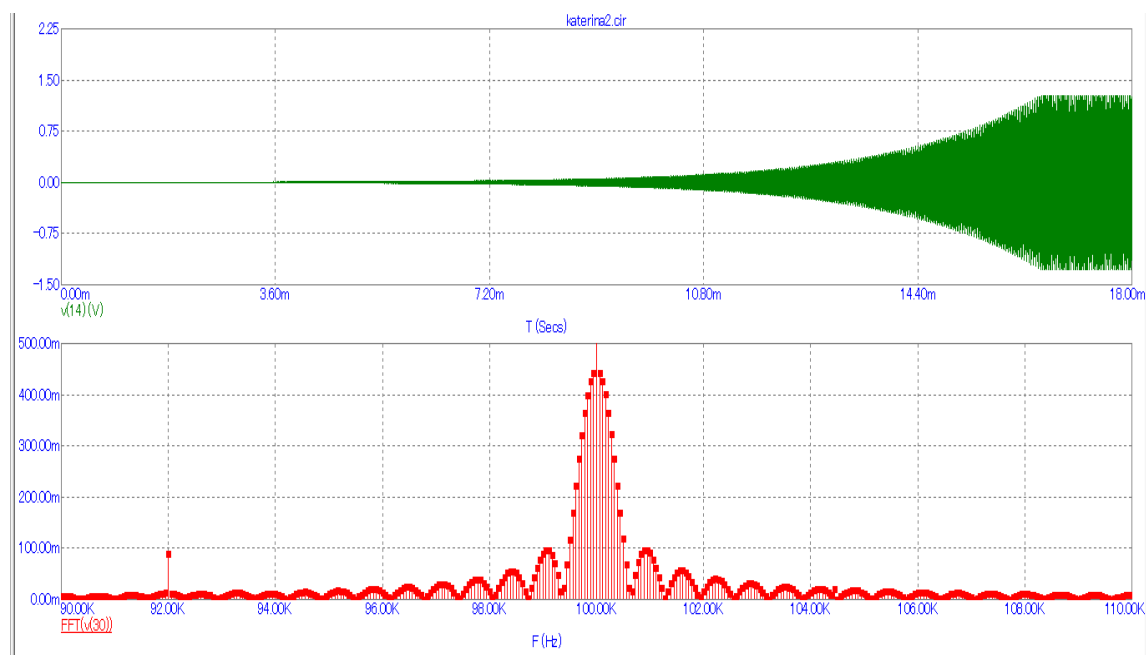


Рис.10

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	ОПК-5, ОПК-6	Тест, защита лабораторных работ
2	Раздел 2. Основные принципы автоматизации моделирования РЭУ	ОПК-5, ОПК-6	Тест, защита лабораторных работ
3	Раздел 3. Автоматизированное моделирование РЭУ и компонентов РЭУ различного уровня сложности	ОПК-5, ОПК-6	Тест, защита лабораторных работ
4	Раздел 4. Методы анализа аналоговых и цифровых РЭУ с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования	ОПК-5, ОПК-6	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; помечать 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 усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - 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 промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в 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.