

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета радиотехники и
электроники  /В.А. Небольсин/

« 25 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

«Компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств»

Направление подготовки (специальность) 11.03.01 «Радиотехника»

Профиль (специализация) «Радиотехнические средства передачи,
приема и обработки сигналов»

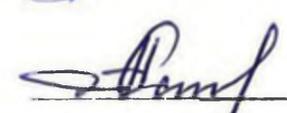
Квалификация выпускника бакалавр

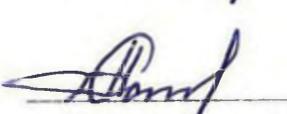
Срок освоения образовательной программы 4 года / 4 года 11 месяцев

Форма обучения Очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы  / В.В. Горбатенко /

Заведующий кафедрой
радиотехники  /А.В. Останков/

Руководитель ОПОП  /А.В. Останков/

Воронеж 2022

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 ОНОН

Дисциплина «Компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ НО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен учитывать современные тенденции развития радиоэлектроники, измерительной и вычислительной техники в своей профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать принципы автоматизации моделирования и проектирования, методы схемотехнического проектирования и

	моделирования радиоэлектронных устройств;
	Уметь использовать пакеты прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа для автоматизированного проектирования и моделирования аналоговых, цифровых и аналого-цифровых радиоэлектронных устройств.
	владеть практическими навыками моделирования радиоэлектронных устройств с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	80	80
В том числе:		
Лекции	20	20
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
Самостоятельная работа	64	64
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы	144	144
з.е.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего	Семестры
---------------------	-------	----------

	часов	8
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	124	124
Контрольная работа		
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость	144	144
академические часы з.е.	4	4

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	Прак	Лаб.	СРС	Всего, час
				зан.	зан.		
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.	6	8	8	16	38
2	Раздел 2. Основные принципы автоматизации моделирования РЭУ	Общие вопросы моделирования. Основные этапы моделирования. Классификация моделей РЭУ. Полная математическая модель РЭУ, макро модель РЭУ, аналитическая и алгоритмическая модель РЭУ. Построение математических моделей РЭУ в общем виде.	4	6	8	16	34
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	6	8	8	16	38

		устройствах.					
4	Раздел 4. Методы анализа аналоговых и цифровых РЭУ с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования	<p>Методы анализа аналоговых и цифровых РЭУ с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования.</p> <p>Алгоритмы анализа выходных параметров РЭУ. Анализ выходных параметров схемы РЭУ в статическом режиме. Анализ выходных параметров схемы РЭУ в динамическом режиме.</p> <p>Задачи синтеза в компьютерном проектировании. Компоновка, размещение и трассировка при компьютерном проектировании РЭУ.</p>	4	8	6	16	34
		Зачет с оценкой					
Итого			20	30	30	64	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зап.	Лаб. зап.	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.	2	-	2	28	32
2	Раздел 2. Основные принципы автоматизации моделирования РЭУ	<p>Общие вопросы моделирования. Основные этапы моделирования. Классификация моделей РЭУ.</p> <p>Полная математическая модель РЭУ, макромодель РЭУ, аналитическая и алгоритмическая модель РЭУ. Построение математических моделей РЭУ в общем виде.</p>	2	-	2	32	36
3	Раздел 3. Автоматизированное моделирование РЭУ и компонентов РЭУ различного уровня сложности	<p>Моделирование РЭУ на структурно-функциональном уровне. Пример модели схемы РЭУ в явной форме.</p> <p>Схемотехническое моделирование. Методы моделирования статических и динамических режимов РЭУ.</p> <p>Прямой метод моделирования статического режима РЭУ. Метод установления. Основные преимущества метода установления.</p> <p>Моделирование переходных процессов в радиоэлектронных устройствах.</p>	-	2	2	32	36
4	Раздел 4. Методы	Методы анализа аналоговых и	-	2	2	32	36

	анализа аналоговых и цифровых РЭУ с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования	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.					
		Зачет с оценкой					4
		Итого	4	4	8	124	140

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
ПК-4	знать принципы автоматизации моделирования и проектирования, методы схемотехнического проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств;	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать пакеты прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа для автоматизированного проектирования и моделирования аналоговых, цифровых и аналого-цифровых радиоэлектронных устройств.	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть	Знание учебного материала и готовность к	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

практическими навыками моделирования радиоэлектронных устройств с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа.	его обсуждению и применению в рамках выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
---	--	--------------------------------------	--------------------------------------

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

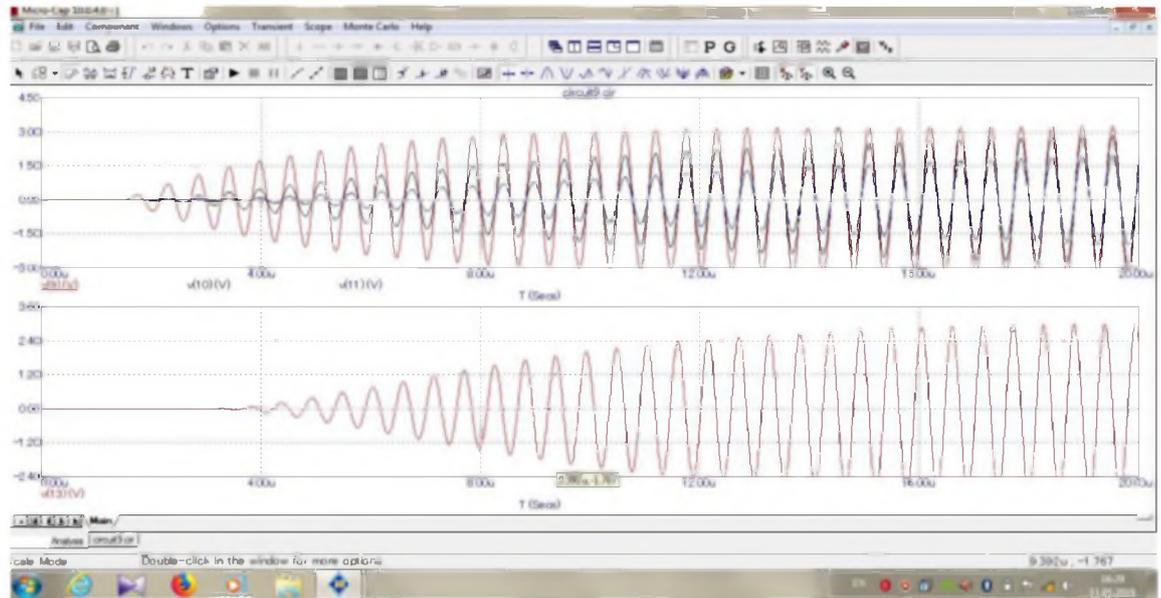
Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	Знать принципы автоматизации моделирования и проектирования, методы схемотехнического проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать пакеты прикладных программ автоматизированного проектирования и моделирования из набора пакетов прикладных программ свободного доступа для автоматизированного проектирования и моделирования аналоговых, цифровых и аналого-цифровых радиоэлектронных устройств.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	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	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типичные)

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;

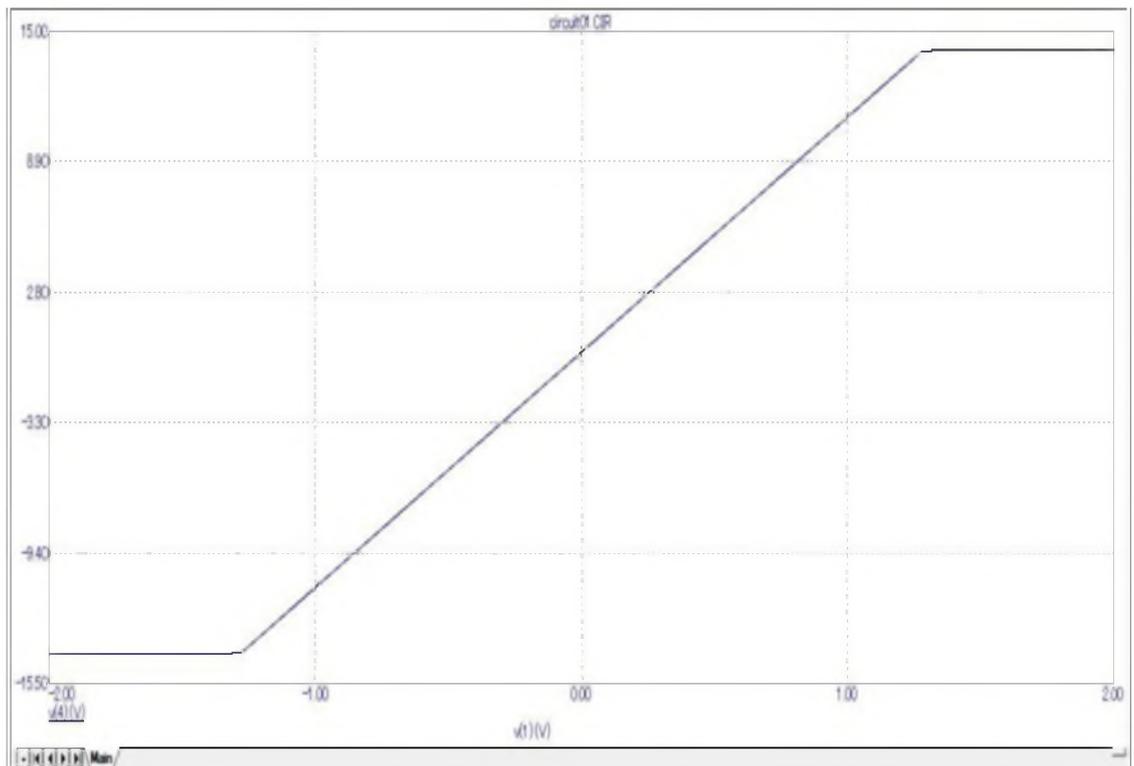
-AC...- анализа;

-DC...- анализа;

-Dynamic DC...- анализа;

-Dynamic AC...- анализа.

2.



Результаты моделирования:

-Transient...- анализа;

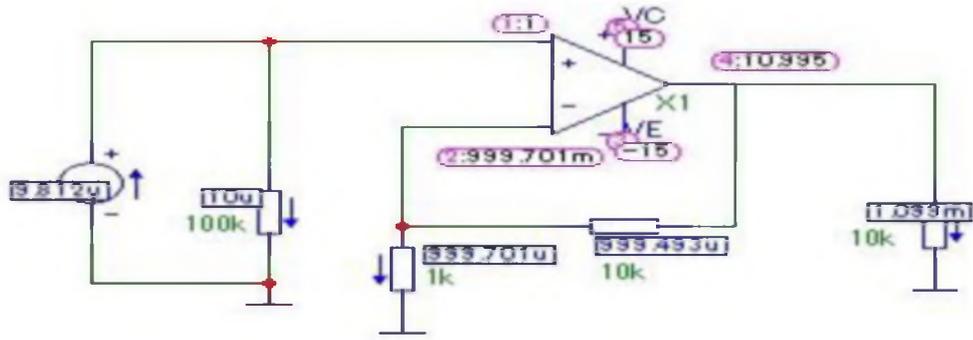
-AC...- анализа;

-DC...- анализа;

-Dynamic DC...- анализа;

-Dynamic AC...- анализа.

3.



Результаты моделирования:

-Transient...- анализа;

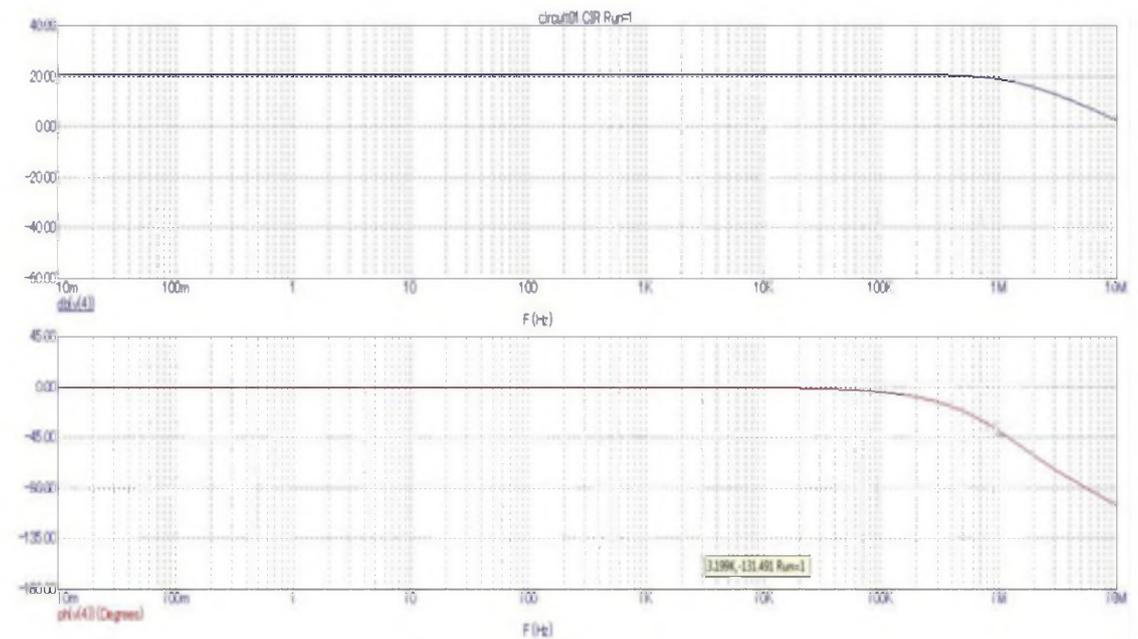
-AC...- анализа;

-DC...- анализа;

-Dynamic DC...- анализа;

-Dynamic AC...- анализа.

4.



Результаты моделирования:

-Transient...- анализа;

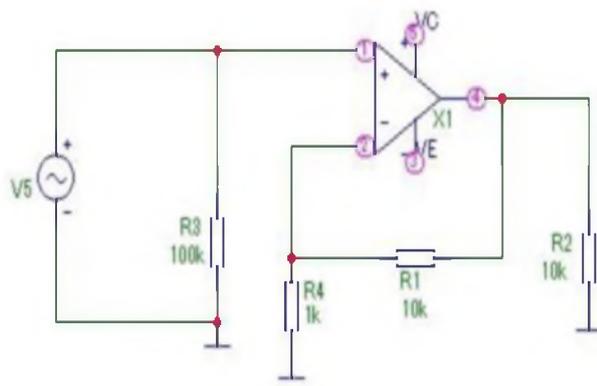
-AC...- анализа;

-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
 Operating Point Only
 Auto Scale Ranges

Accumulate Plots
 Fixed Time Step
 Periodic Steady State

Page	P	X Expression	Y Expression	X Range	Y Range
<input checked="" type="checkbox"/>	1	T	v(1)	0.01,0,0.002	1.5,-1.5,0.5
<input checked="" type="checkbox"/>	2	T	v(4)	0.01,0,0.002	15,-15,5
<input checked="" type="checkbox"/>				TMAX,TSTART	AutoAlways

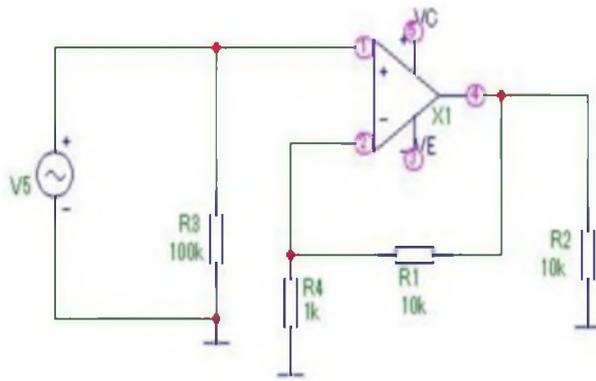
Окно задания параметров моделирования:

-Transient...- анализа;

-AC...- анализа;

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

6.



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

Frequency Range 10meg,0.01

Number of Points

Temperature 27

Maximum Change %

Noise Input

Noise Output

Run Options

State Variables

Operating Point

Auto Scale Ranges

Accumulate Plots

	Page	P	X Expression	Y Expression	X Range
<input checked="" type="checkbox"/>		1	F	db(v(4))	AutoAlways
<input checked="" type="checkbox"/>		2	F	ph(v(4))	AutoAlways
<input checked="" type="checkbox"/>		3	F	db(v(1))	AutoAlways

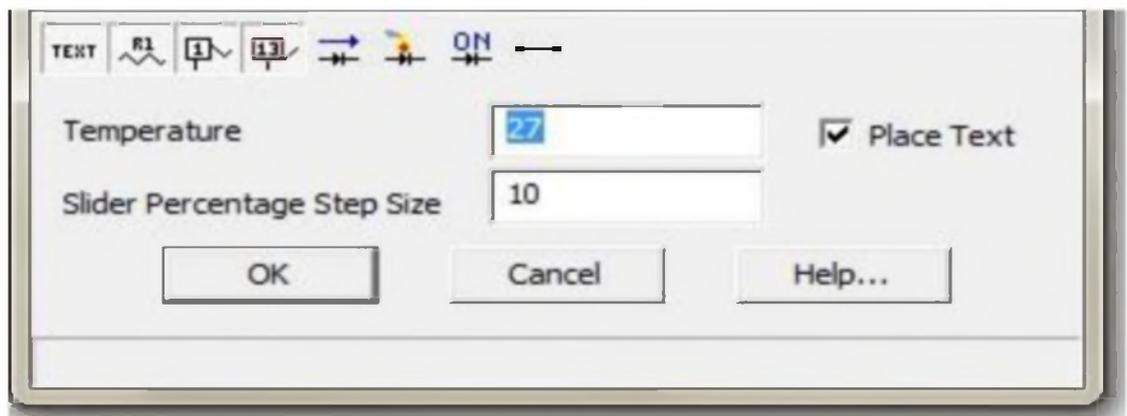
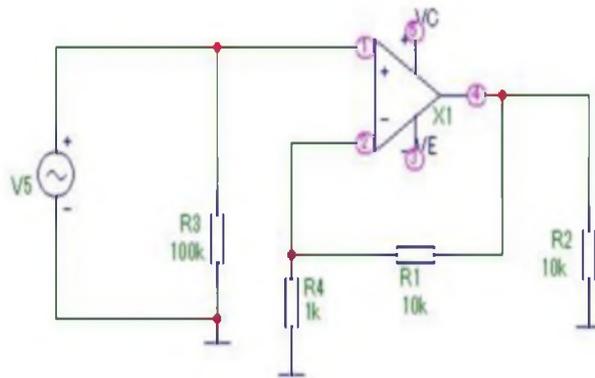
Окно задания параметров моделирования:

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

-Dynamic DC...- анализа;

-Dynamic AC...- анализа.

7.



Окно задания параметров моделирования:

-Transient...- анализа;

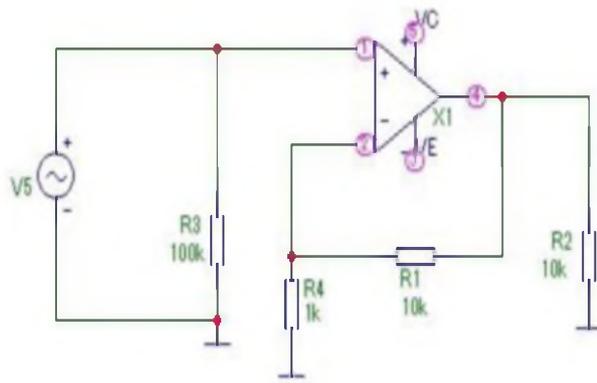
-AC...- анализа;

-DC...- анализа;

-Dynamic DC...- анализа;

-Dynamic AC...- анализа.

8.



TEXT [Icons]

Frequency List Place Text

Temperature List

Slider Percentage Step Size

Complex Value Display

First Value

Magnitude Magnitude in dB Real Part None

Second Value

Phase in Degrees Phase in Radians Imaginary Part None

Start Previous Stop OK Cancel Help...

Окно задания параметров моделирования:

-Transient...- анализа;

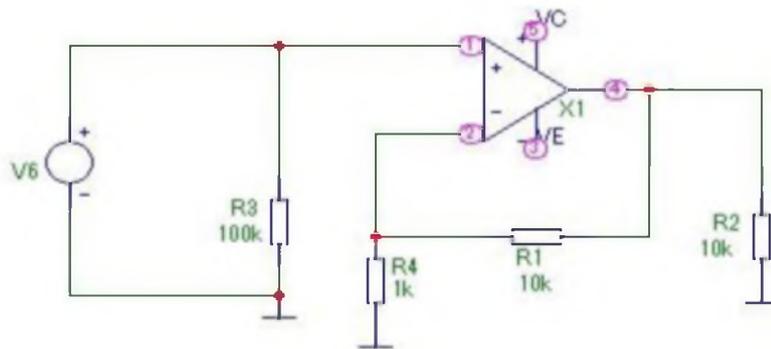
-AC...- анализа;

-DC...- анализа;

-Dynamic DC...- анализа;

-Dynamic AC...- анализа.

9.



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

Sweep

Method	Name	Range
Auto	V4	2,-2,001
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
1	1	v(1)	v(4)	2,-2,1	15,-15.5

Окно задания параметров моделирования:

-Transient...- анализа;

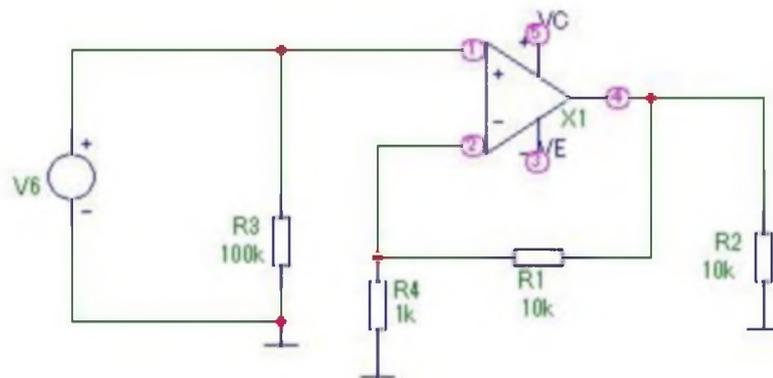
-AC...- анализа;

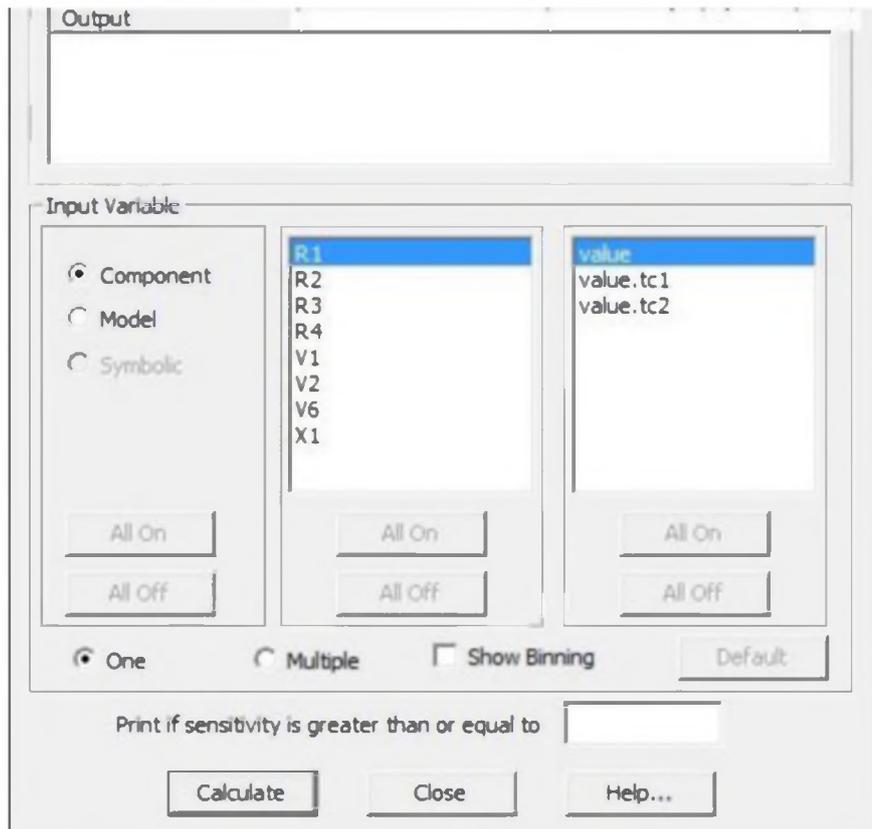
-DC...- анализа;

-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.

Sine Source

Name: MODEL Value: 60HZ

Display: Pin Markers Pin Names Pin Numbers Current Power Condition

PART=V3
 MODEL=60HZ
 COST=
 POWER=
 SHAPEGROUP=Default
 PACKAGE=

Border Fill

Voltage vs. Time

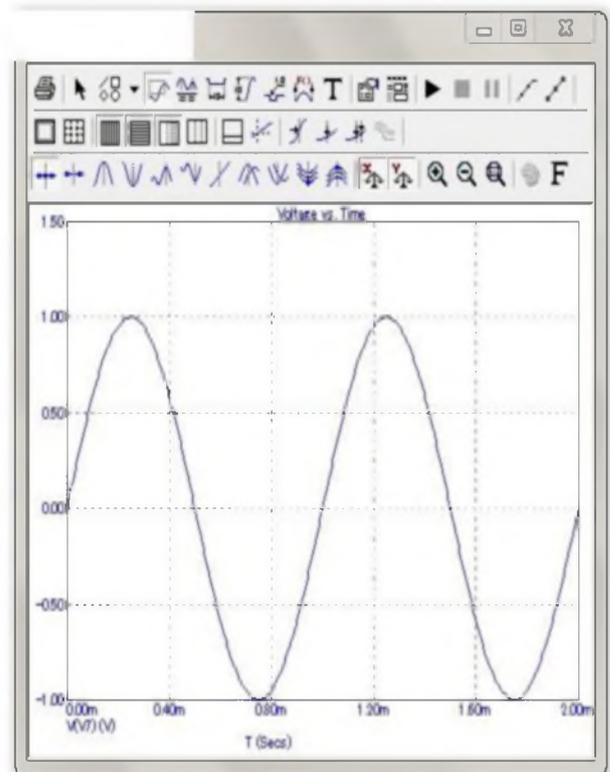
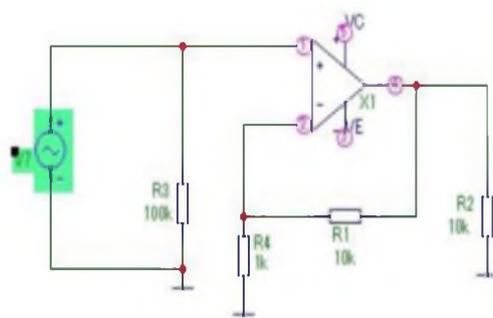
1MHZ
 3PHASEA
 3PHASEB
 3PHASEC
 60HZ

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

Enabled Help Bar [File Link](#)

Source: Local page 'Models'

A	1	DC	0	F	1k
PH	0	RP	0	RS	1m
TAU	0				



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.

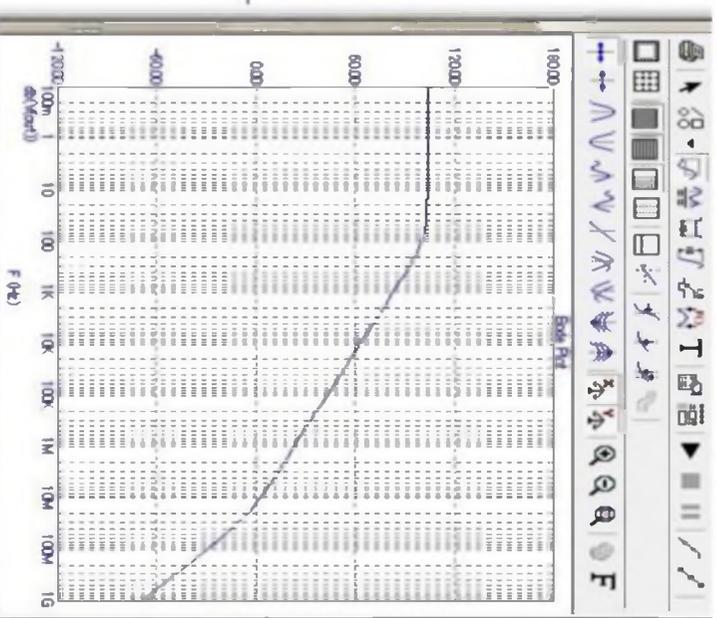
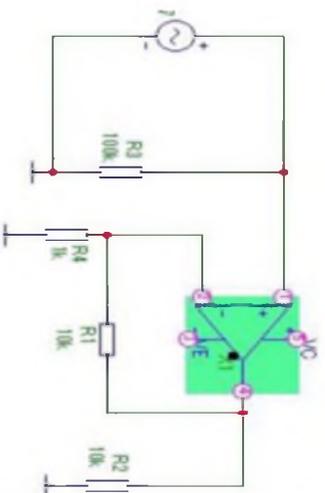
Частота генератора V7 равно:

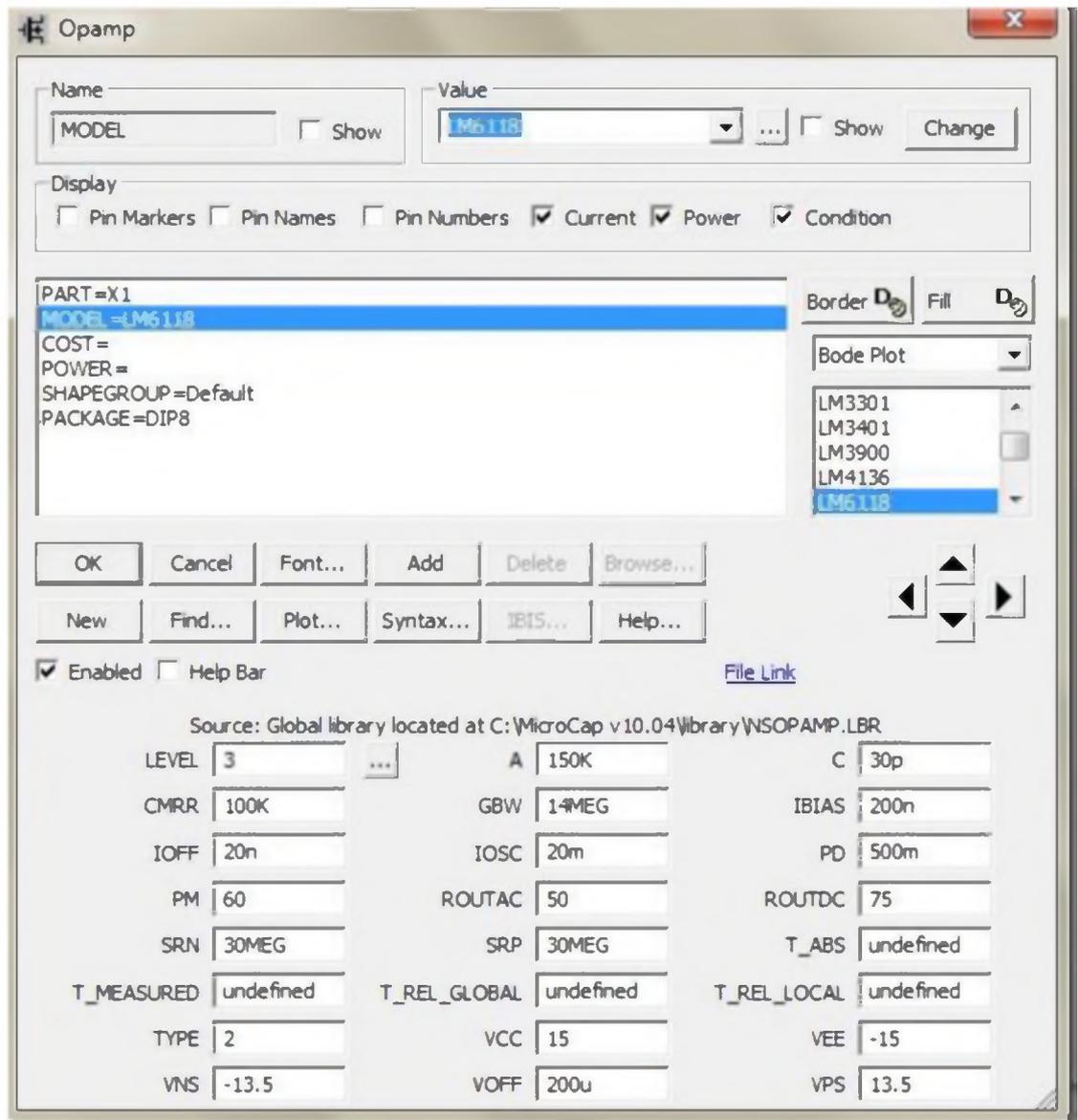
-1 Гц;

-60 Гц;

-1 кГц;

-0,001 Гц;





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

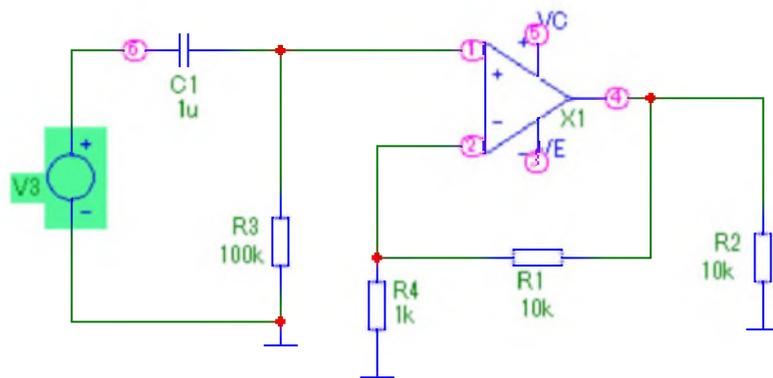


Рис.1

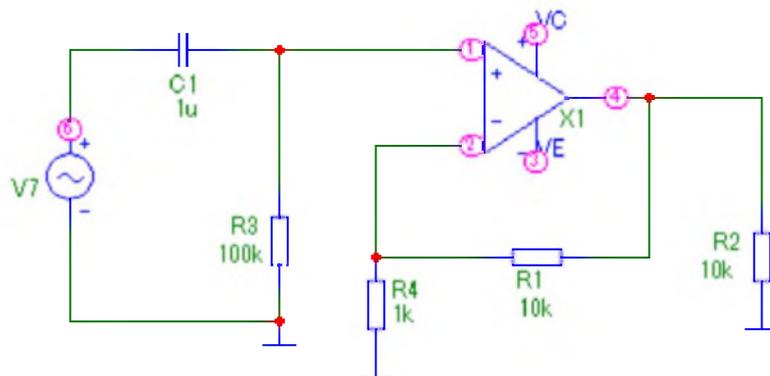


Рис.2

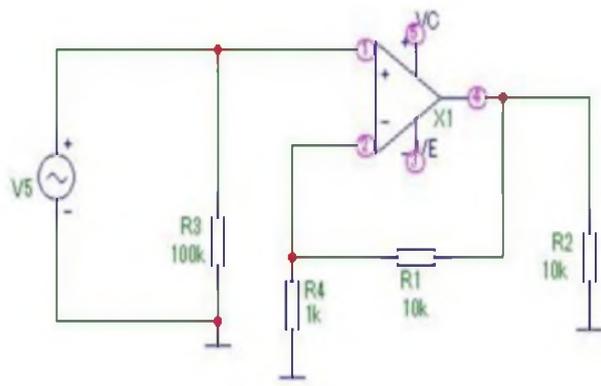


Рис.3

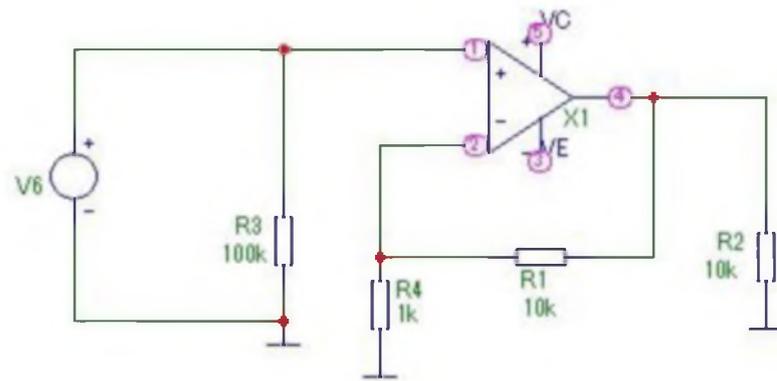


Рис.4

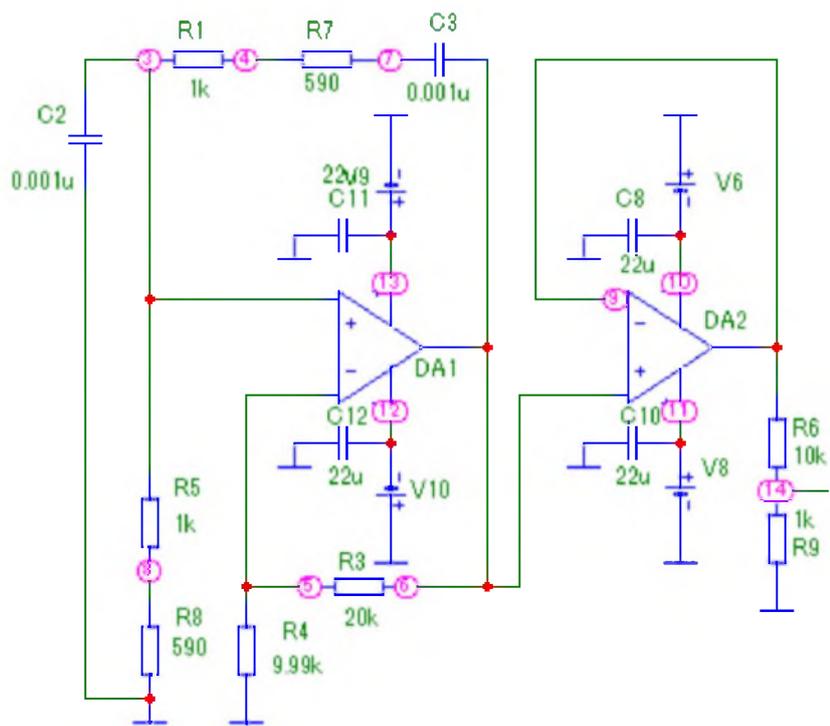


Рис.5

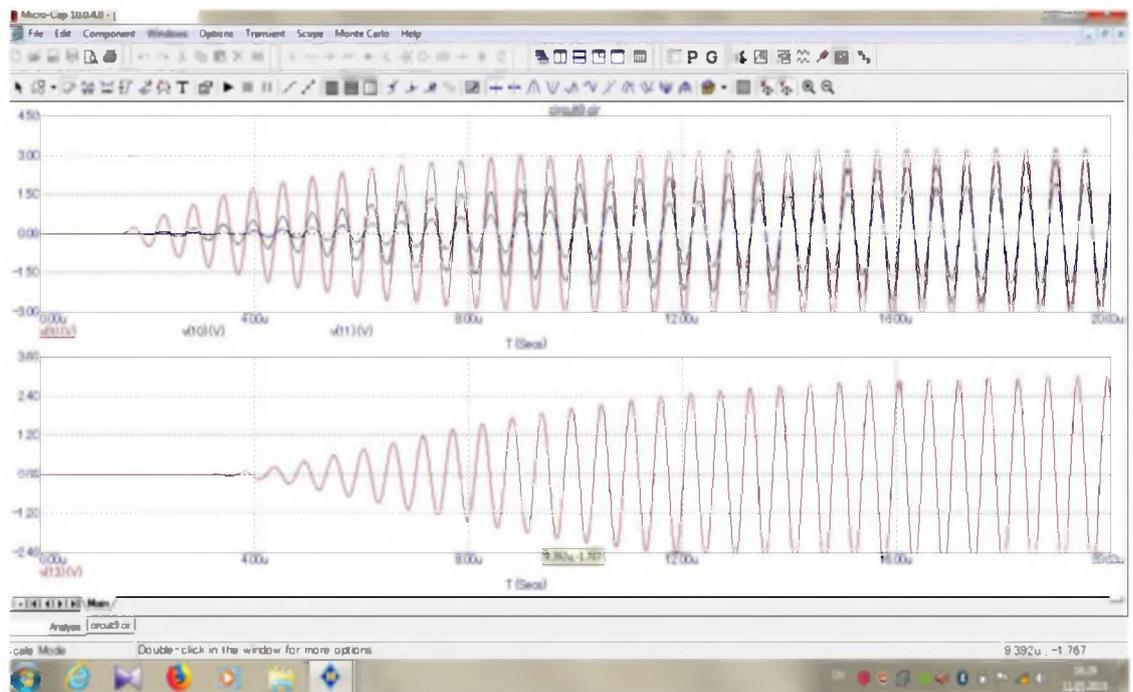


Рис.6

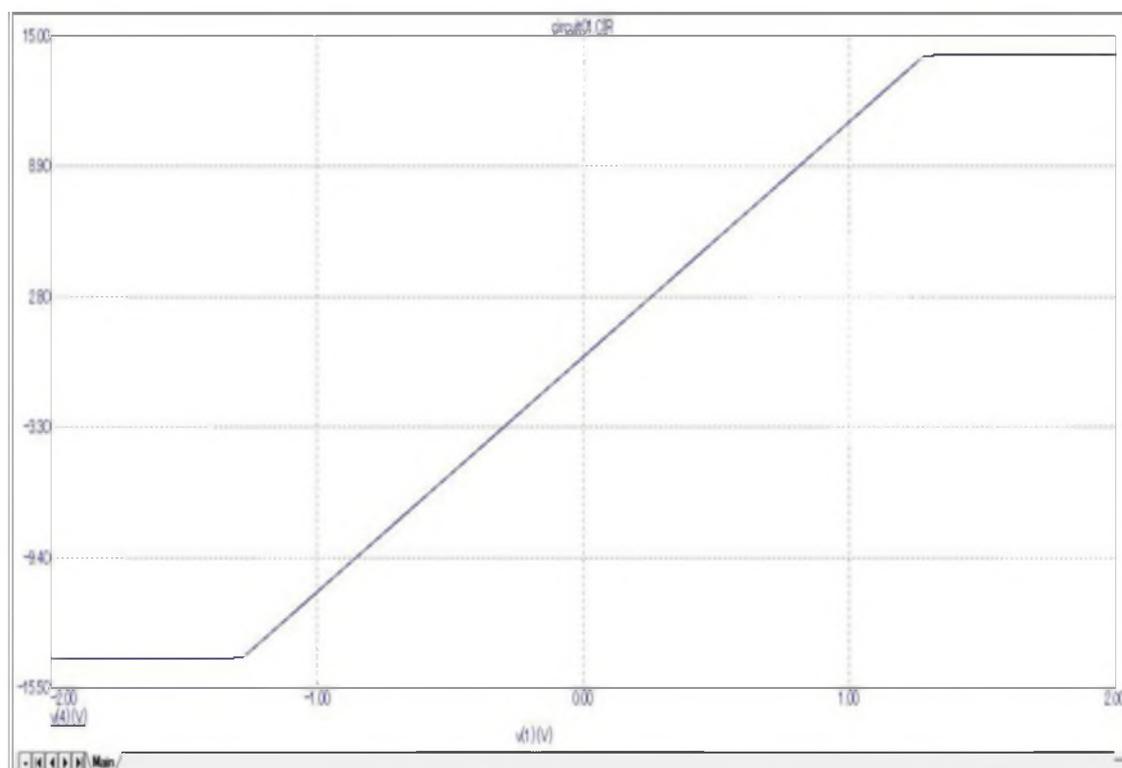


Рис.7

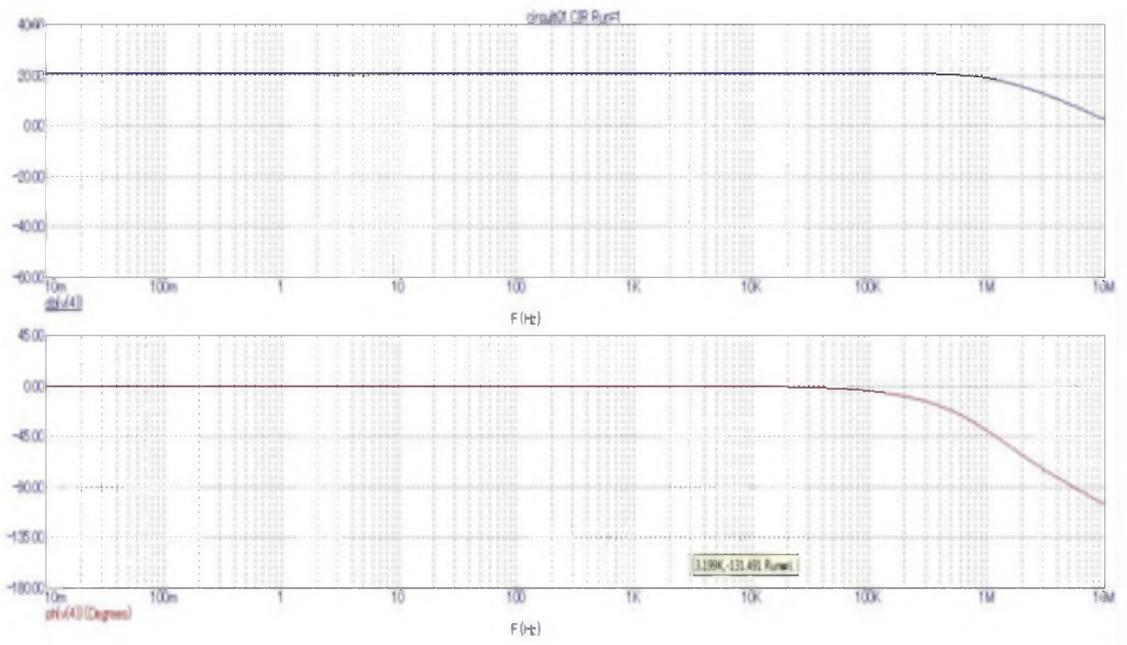


Рис.8

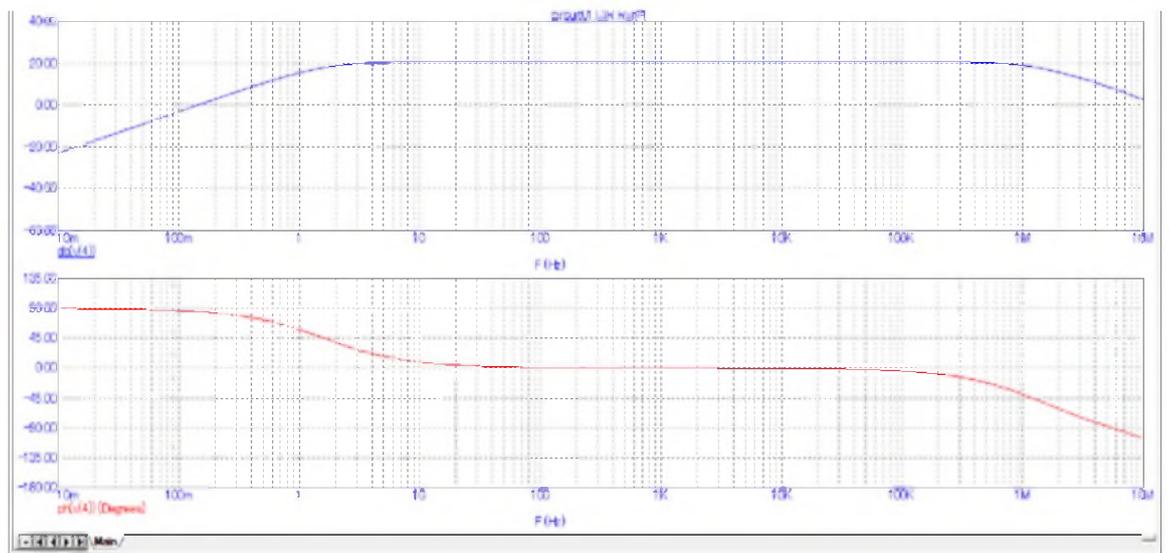


Рис.9

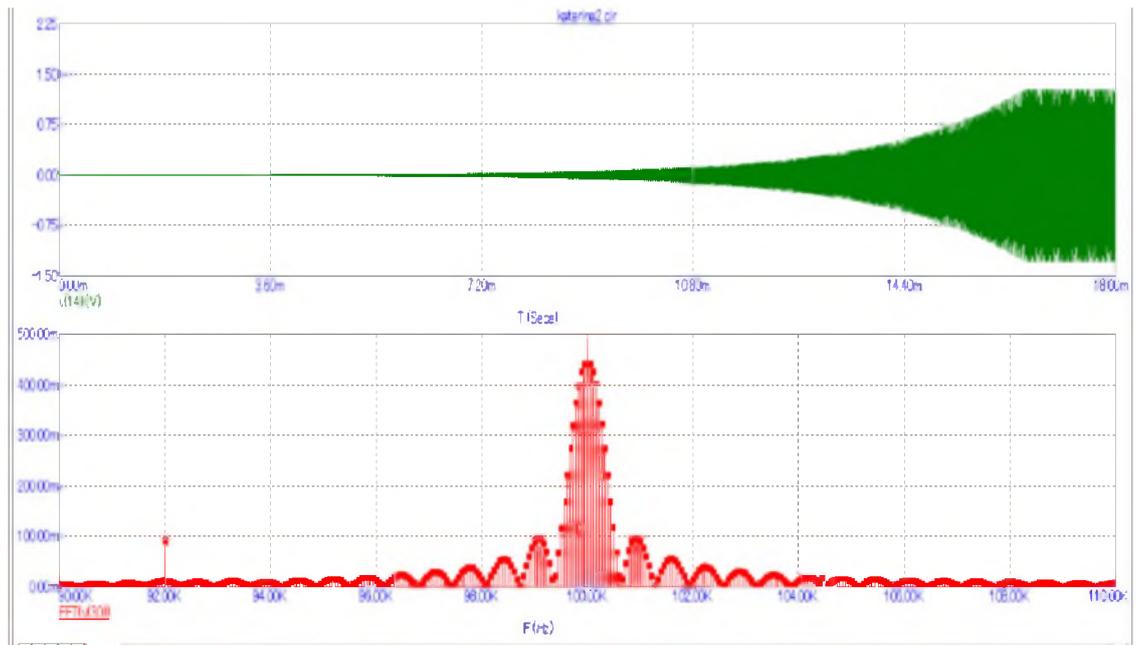


Рис.10

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;

-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, макро модель 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 с оценкой 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.

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

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

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

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-4	Тест, решение практических задач, защита лабораторных работ
2	Раздел 2. Основные принципы автоматизации моделирования РЭУ	ПК-4	Тест, решение практических задач, защита лабораторных работ
3	Раздел 3. Автоматизированное моделирование РЭУ и компонентов РЭУ различного уровня сложности	ПК-4	Тест, решение практических задач, защита лабораторных работ
4	Раздел 4. Методы анализа аналоговых и цифровых РЭУ с использованием пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования и	ПК-4	Тест, решение практических задач, защита лабораторных работ

	моделирования		
--	---------------	--	--

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	1
8.1.2. Методическая литература				

2	Проскуряков Ю. Д.	Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 – 4 по дисциплине «Основы компьютерного проектирования РЭС» сост. Ю. Д. Проскуряков. Воронеж, .321-2013. 25 с.	2013 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 информационно-телекоммуникационной 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 «Компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств» .

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета и схемотехнического моделирования радиоэлектронных устройств. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка

	<p>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.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>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.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <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.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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 с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>