

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
радиотехники и электроники

В.А. Небольсин

(подпись)

«29» июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Схемотехническое проектирование электронных средств»

Направление 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
Магистерские программы Автоматизированное проектирование и техноло-
гия радиоэлектронных средств специального назначения

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года/2 года 3 месяца

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы

/Журавлев Д.В./

Заведующий кафедрой
радиоэлектронных устройств
и систем

/ Балашов Ю.С./

Руководитель ОПОП

/Муратов А.В./

Воронеж 2018

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: теоретическая и практическая подготовка специалистов в области проектирования СБИС выполненных по методу систем в корпусе.

Предметом дисциплины «Схемотехническое проектирование электронных средств» является изучение вопросов, связанных с устройством и построением типовых микроэлектронных узлов различных автоматизированных систем контроля и управления физическими объектами и процессами на основе КМОП-структур, что представляет собой актуальную задачу. При этом рассматриваются вопросы развития глубоко субмикронной технологии, основных этапов проектирования СБИС.

1.2. Задачи освоения дисциплины

овладение методами схемотехнического и топологического проектирования цифровых, аналоговых и аналого-цифровых устройств;

изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов;

приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений.

изучение временной, энергетической (тепловой), топологической оптимизации, вопросов электромагнитной совместимости изделия и анализ перекрестных искажений на уровне системы в корпусе

приобретение способности эффективно применять типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Схемотехническое проектирование электронных средств» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Схемотехническое проектирование электронных средств» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

ПК-3 – способностью проектировать модули, блоки, системы и комплексы электронных средств с учетом заданных требований.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1 - способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.	Знать стадии проектирования.
	Уметь разрабатывать техническое задание на проектирование.
ПК-3 - способностью проектировать модули, блоки, системы и комплексы электронных средств с учетом заданных требований.	Знать принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств.
	Уметь использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.
	Владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Схемотехническое проектирование электронных средств» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
Аудиторные занятия (всего)	81	81			
В том числе:					
Лекции	9	9			
Практические занятия (ПЗ)	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	27	27			
Общая трудоемкость	час	180	180		
	зач. ед.	5	5		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
Аудиторные занятия (всего)	8	8			
В том числе:					
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	2	2			
Лабораторные работы (ЛР)	4	4			
Самостоятельная работа	163	163			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	9	9			
Общая трудоемкость	час	180	180		
	зач. ед.	5	5		

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 зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Среда проектирования аналоговых устройств. Маршрут моделирования и проектирования аналоговых устройств Cadence IC	Среда проектирования аналоговых устройств; Постановка задачи и платформа Cadence Virtuoso как метод решения; Маршрут моделирования аналоговых устройств; Маршрут проектирования аналоговых устройств; Иерархическая система моделей, используемых в САПР элементов БИС; Самостоятельное изучение. Развитие средств схемотехнического моделирования;	2	12	12	18	44
2	Аналоговое схемотехническое моделирование. Виды и типы анализа	Общие положения математической формулировки задач моделирования элементов БИС; Спектральный анализ; Анализ чувствительности; Анализ устойчивости (stb-analysis); Многовариантный анализ. Режим Parametric Sweep; Самостоятельное изучение. Анализ Монте-Карло; Моделирование цифровых и аналого-цифровых устройств;	3	12	12	18	45
3	Библиотеки элементов. Состав, структура библиотек элементов для схемотехнического моделирования с проектными нормами 90 нм БиКМОП технологии	Библиотека элементов БиКМОП технологии; Самостоятельное изучение. Состав, структура библиотек элементов для схемотехнического моделирования с проектными нормами 90 нм БиКМОП технологии;	2	6	6	18	32
4	Методология проектирования цифровых устройств УБИС	Маршрут проектирования цифровых устройств Cadence; Цифровой Design Kit; Самостоятельное изучение. Формирование ограничений (временных, топологических, энергетических);	2	6	6	18	32
Итого			9	36	36	72	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Среда проектирования аналоговых устройств. Маршрут моделирования и проектирования аналоговых устройств Cadence IC	Среда проектирования аналоговых устройств; Постановка задачи и платформа Cadence Virtuoso как метод решения; Маршрут моделирования аналоговых устройств; Маршрут проектирования аналоговых устройств; Иерархическая система моделей, используемых в САПР элементов БИС; Самостоятельное изучение. Развитие средств схемотехнического моделирования;	2		1	40	43
2	Аналоговое схемотехническое моделирование. Виды и типы	Общие положения математической формулировки задач моделирования элементов БИС; Спектральный анализ;		2	1	40	43

	анализа	Анализ чувствительности; Анализ устойчивости (stb-analysis); Многовариантный анализ. Режим Parametric Sweep; Самостоятельное изучение. Анализ Монте-Карло; Моделирование цифровых и аналого-цифровых устройств;					
3	Библиотеки элементов. Состав, структура библиотек элементов для схемотехнического моделирования с проектными нормами 90 нм БиКМОП технологии	Библиотека элементов БиКМОП технологии; Самостоятельное изучение. Состав, структура библиотек элементов для схемотехнического моделирования с проектными нормами 90 нм БиКМОП технологии;			1	40	41
4	Методология проектирования цифровых устройств УБИС	Маршрут проектирования цифровых устройств Cadence; Цифровой Design Kit; Самостоятельное изучение. Формирование ограничений (временных, топологических, энергетических);			1	43	44
Итого			2	2	4	163	171

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Виды контроля
1.	Схемотехническое проектирование усилителей с общим истоком и общим стоком (истоковых повторителей) в технологии с проектными нормами 90 нм	Отчет
2	Схемотехническое проектирование дифференциальных усилителей в технологии с проектными нормами 90 нм	Отчет
3	Схемотехническое проектирование дифференциальных усилителей в технологии с проектными нормами 90 нм	Отчет
4	Схемотехническое проектирование операционных усилителей	Отчет

5.3 Перечень практических занятий

Тема и содержание практического занятия
Описание цифрового устройства на HDL языках
Топологическое проектирование цифровых устройств УБИС.
Технологические правила для разработки топологии цифровых устройств
Синхронизация цифровых устройств. Построение и анализ дерева синхронизации

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

Не предусмотрено учебным планом

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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 стадии проектирования.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать техническое задание на проектирование.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 10 семестре для очной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-2	знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-3	Знать принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

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. По усиливаемому сигналу усилители делятся на:

- А) мощности, напряжения и тока
- Б) мощности и сопротивления
- В) сопротивления и индуктивности
- Г) индуктивности и напряжения

2. Какие бывают триоды?

- А) открытый и закрытый
- Б) полный и неполный
- В) двойной и тройной
- Г) одно - и двухфазный

3. Чему обычно равняется коэффициент усилителя?

- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

4. Из чего состоит триод?

- А) анод, катод и сетка
- Б) катод и анод
- В) диод и сетка
- Г) сетка и катод

5. Сколько видов усилителей по частотам существует?

- А) 4
- Б) 3
- В) 5
- Г) 7

6. По полосе пропускания усилители бывают:

- А) широко - и узкополосые
- Б) одно - и многополосые
- В) пропускающие и задерживающие
- Г) цветные и черно-белые

7. Зависимость коэффициента усиления усилителя от частоты –

это:

- А) АЧХ
- Б) ФЧХ
- В) БЧХ
- Г) УЧХ

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Чему равно К. П.Д. в режиме работы усилителя А?

- А) $<0,5$
- Б) $0,5-1,0$
- В) $1,0-1,5$
- Г) $1,5-2,0$

2. Преимущества режима работы А?

- А) малые нелинейные искажения
- Б) малые линейные искажения
- В) высокий КПД
- Г) отсутствие КПД

3. Отношение мощности выхода к мощности, потребляемой выходным каскадом – это:

- А) КПД
- Б) СКО
- В) СКП
- Г) КПМ

4. Режимы работы усилителя выделяют?

- А) А, В, С, D
- Б) А, Б, В, Г
- В) простой и сложный
- Г) общий и частный

5. Режим работы усилителя, при котором ток выходной цепи протекает в течении всего периода входного сигнала?

- А) А
- Б) В
- В) С
- Г) Г

6. В течении какого времени протекает ток через усилитель в режиме В?

- А) полупериод входного сигнала
- Б) полный период выходного сигнала
- В) 2 секунды
- Г) мгновение

7. Какой режим работы усилителя используется в резонансных усилителях?

- А) А
- Б) В
- В) С
- Г) D

8. В каких состояниях может находиться усилитель в режиме D?

- А) открыт - закрыт

- Б) рабочий - нерабочий
- В) спокойный - активный
- Г) ключевой – усиливающий

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие «моделирование». Задачи схемотехнического моделирования СБИС. Проблемы схемотехнического моделирования КМОП СБИС.
2. Среда проектирования аналоговых устройств. Постановка задачи и платформа Cadence Virtuoso как метод решения. Маршрут моделирования аналоговых устройств.
3. Маршрут проектирования аналоговых устройств. Иерархическая система моделей, используемых в САПР элементов БИС.
4. Иерархическая система моделей, используемых в САПР элементов БИС. Развитие средств схемотехнического моделирования.
5. Принципы аналогового схемотехнического моделирования.
6. Виды и типы анализа. Общие положения математической формулировки задач моделирования элементов БИС.
7. Расширенные виды анализа. Спектральный анализ. Анализ чувствительности.
8. Расширенные виды анализа. Анализ устойчивости (stb-analysis). Многовариантный анализ. Режим Parametric Sweep.
9. Расширенные виды анализа. Анализ Монте-Карло. Моделирование цифровых и аналого-цифровых устройств.
10. Библиотека элементов БиКМОП технологии.
11. Состав, структура библиотек элементов для схемотехнического моделирования с проектными нормами 90 нм БиКМОП технологии.
12. Модели элементов. Их параметры: Резисторы, Конденсаторы.
13. Модели биполярных транзисторов.
14. Модели МОП-транзисторов. Источники сигналов и питания.
15. Задание на моделирование. Список соединений. Язык SPICE. Расчет режима по постоянному току. Многовариантный расчет режима по постоянному току.
16. Задание на моделирование. Список соединений. Язык SPICE.
17. Расчет малосигнальных чувствительностей.
18. Микросхемотехника аналоговых и аналого-цифровых СФ блоков.

19. Математические модели РЭУ и их элементов.
20. Классификация усилительных устройств. Технические показатели усилительных устройств.
21. Особенности МОП-транзисторов. Схемотехника источников тока и токовых зеркал. Схемотехника с общим истоком и истоковых повторителей.
22. Дифференциальные каскады. Схемотехника дифференциальных каскадов усиления. Схемотехника компараторов.
23. Операционный усилитель. Схемотехника операционных усилителей. Амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики операционного усилителя для малого сигнала.
24. Схемотехника резистивно-емкостных каскадов. Характеристики в области средних частот. Характеристики в области низших частот. Характеристики в области высших частот.
25. Устройства формирования АЧХ. Активные фильтры на операционных усилителях.
26. Модуляция и демодуляция. Преобразователи частоты. Схемотехническое проектирование преобразователя частоты. Принципы построения умножителей частоты. Умножители частоты на дифференциальных каскадах.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и 10 стандартных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 13 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 13 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 (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Среда проектирования аналоговых устройств. Маршрут моделирования и проектирования аналоговых устройств Cadence IC	ПК-1, ПК-3	Тест, экзамен, устный опрос
2	Аналоговое схемотехническое моделирование. Виды и типы анализа	ПК-1, ПК-3	Тест, экзамен, устный опрос
3	Библиотеки элементов. Состав, структура библиотек элементов для схемотехнического моделирования с проектными нормами 90 нм БиКМОП технологии	ПК-1, ПК-3	Тест, экзамен, устный опрос

4	Методология проектирования цифровых устройств УБИС	ПК-1, ПК-3	Тест, экзамен, устный опрос
5	Среда проектирования аналоговых устройств. Маршрут моделирования и проектирования аналоговых устройств Cadence IC	ПК-1, ПК-3	Тест, экзамен, устный опрос
6	Аналоговое схемотехническое моделирование. Виды и типы анализа	ПК-1, ПК-3	Тест, экзамен, устный опрос
7	Библиотеки элементов. Состав, структура библиотек элементов для схемотехнического моделирования с проектными нормами 90 нм БикМОП технологии	ПК-1, ПК-3	Тест, экзамен, устный опрос

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.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ю.С. Балашов, А.И. Мушта, А.М. Сумин Моделирование аналоговых устройств сверхбольших интегральных схем (учебное пособие)
2. Ю.С. Балашов, Д.В. Шеховцов Проектирование цифровых устройств УБИС (учебное пособие)
3. Королев М. А. Крупкина Т. Ю. Путря М. Г. Шевяков В. И. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем. Часть 2 ISBN: 978-5-9963-0913-9 <http://znanium.com/bookread2.php?book=366622>
(ЭБС ZNANIUM.COM издательства ИНФРА-М (годовой доступ с 24.03.15 до 23.03.16))
4. Балашов Ю.С., Сумин А.М., Мушта А.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ № 1 - 4 по дисциплине «Схемотехническое проектирование аналоговых устройств сверхбольших интегральных схем» для магистров и слушателей профессиональной переподготовки специалистов очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государ-

ственный технический университет»; сост. Ю.С. Балашов, А.И. Мушта, А.М. Сумин. Воронеж, 2011. 41 с.

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

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, пробная студенческая версия MATLAB (<https://matlab.ru/education/student-trial>).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторных занятий MATLAB (ауд.415/4).

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

По дисциплине «Схемотехническое проектирование электронных средств» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 энергетических соотношений при создании активных помех РЭС и радиопротиводействие. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

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.
Практические занятия	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, реше-

	ние задач по алгоритму.
Подготовка к дифференцированному зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.