

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
СХЕМОТЕХНИКА

| | |
|--|-------------------------------------|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Обязательная |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.О.19 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 5 семестр - 7; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 252 часа |
| Лекции | 5 семестр - 32 часа; |
| Практические занятия | 5 семестр - 32 часа; |
| Лабораторные работы | 5 семестр - 16 часов; |
| Консультации | 5 семестр - 18 часов; |
| Самостоятельная работа | 5 семестр - 149,2 часа; |
| в том числе на КП/КР | 5 семестр - 15,7 часов; |
| Иная контактная работа | 5 семестр - 4 часа; |
| включая: Контрольная работа Лабораторная работа Индивидуальный проект | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Защита курсовой работы | 5 семестр - 0,3 часа; |
| Экзамен | 5 семестр - 0,5 часа; |
| | всего - 0,8 часа |

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Воронин П.А. |
| | Идентификатор | R8090f709-VoroninPA-bf2fdc05 |

П.А. Воронин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Скорнякова Н.М. |
| | Идентификатор | R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6 |

Н.М.
Скорнякова

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Скорнякова Н.М. |
| | Идентификатор | R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6 |

Н.М.
Скорнякова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основ расчета и анализа режимов работы электронных цепей непрерывного действия.

Задачи дисциплины

- овладение основами расчета усилительных каскадов;
- изучение основных разновидностей операционных усилителей;
- освоение методов анализа режимов работы усилительных каскадов;
- изучение применения операционных усилителей в различных устройствах электронной техники.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|---|--|---|
| ОПК-1 способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ИД-2 _{ОПК-1} Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера | знать: - абсолютный и относительный коэффициенты стабилизации; - основные энергетические характеристики мощного каскада. уметь: - рассчитывать средние и действующие значения токов и напряжений в усилителе мощности; - рассчитывать параметры стабилизаторов и схем их защиты; - рассчитывать дифференциальный коэффициент усиления и синфазный коэффициент подавления; - рассчитывать параметры основных аналоговых операций. |
| ОПК-2 способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ИД-2 _{ОПК-2} Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки | знать: - параметры идеального и реального операционного усилителя; - дифференциальные и синфазные способы подключения входного сигнала к усилителю; - типовые схемы смещения рабочей точки биполярных и полевых транзисторов. уметь: - составлять эквивалентные схемы усилителей на постоянном токе. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Лазерная и оптическая измерительная электроника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные типы полупроводниковых приборов и их статические характеристики
- знать эквивалентные схемы транзисторов в режиме большого и малого сигнала
- знать методы расчета установившихся процессов в линейных электрических цепях
- уметь рассчитывать линейные электрические цепи
- уметь составлять эквивалентные схемы усилителей

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | Каскады усилителей переменного тока | 46 | 5 | 8 | 4 | 8 | - | - | - | - | - | 26 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Каскады усилителей переменного тока" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 89-112 [2], стр. 162-175 |
| 1.1 | Одиночные каскады с емкостной связью | 46 | | 8 | 4 | 8 | - | - | - | - | - | 26 | - | |
| 2 | Каскады усилителей постоянного тока и дифференциальный каскад | 33 | | 5 | 3 | 5 | - | - | - | - | - | 20 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Каскады усилителей постоянного тока. Дифференциальный каскад." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 137-150 [2], стр. 180-188 |
| 2.1 | Одиночные каскады с непосредственной связью | 33 | | 5 | 3 | 5 | - | - | - | - | - | 20 | - | |
| 3 | Операционные усилители, схемы на операционных усилителях. | 37 | | 8 | 3 | 8 | - | - | - | - | - | 18 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Операционные усилители, схемы на операционных усилителях." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 150-163 [2], стр. 233-247, 250-261 [3], стр. 295-301 |
| 3.1 | Аналоговые микроэлектронные структуры | 37 | | 8 | 3 | 8 | - | - | - | - | - | 18 | - | |
| 4 | Мощные | 30 | | 5 | 3 | 5 | - | - | - | - | - | 17 | - | <u>Самостоятельное изучение</u> |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|--------------|-------------|------|--|
| | усилительные каскады | | | | | | | | | | | | | <i>теоретического материала:</i> Изучение дополнительного материала по разделу "Мощные усилительные каскады" |
| 4.1 | Усилители мощности с трансформаторной связью и дополнительной симметрией | 30 | 5 | 3 | 5 | - | - | - | - | - | 17 | - | - | <i>Изучение материалов литературных источников:</i> [1], стр. 121-131 [2], стр. 199-220 |
| 5 | Интегральные стабилизаторы напряжения и генераторы сигналов специальной формы | 34 | 6 | 3 | 6 | - | - | - | - | - | 19 | - | - | <i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i> Изучение дополнительного материала по разделу "Интегральные стабилизаторы напряжения" |
| 5.1 | Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения и генераторы | 34 | 6 | 3 | 6 | - | - | - | - | - | 19 | - | - | <i>Изучение материалов литературных источников:</i> [1], стр. 306-314 |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | - | 33.5 | |
| | Курсовая работа (КР) | 36.0 | - | - | - | 16 | - | 4 | - | 0.3 | 15.7 | - | - | |
| | Всего за семестр | 252.0 | 32 | 16 | 32 | 16 | 2 | 4 | - | 0.8 | 115.7 | 33.5 | | |
| | Итого за семестр | 252.0 | 32 | 16 | 32 | 18 | | 4 | | 0.8 | 149.2 | | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Каскады усилителей переменного тока

1.1. Одиночные каскады с емкостной связью

Усилители.. Каскады усилителей переменного тока.. Расчет вторичных параметров усилителей.. Анализ режима по постоянному току и анализ при малом входном сигнале..

2. Каскады усилителей постоянного тока и дифференциальный каскад

2.1. Одиночные каскады с непосредственной связью

Усилители постоянного тока.. Дифференциальный каскад.. Дифференциальный коэффициент усиления и коэффициент ослабления синфазного сигнала.. Зеркало тока..

3. Операционные усилители, схемы на операционных усилителях.

3.1. Аналоговые микронэлектронные структуры

Операционный усилитель.. Структура и основные параметры.. Ошибка усиления.. Типовые схемы на операционных усилителях и расчет их параметров..

4. Мощные усилительные каскады

4.1. Усилители мощности с трансформаторной связью и дополнительной симметрией

Мощные двухтактные каскады.. Мощный каскад с трансформаторным выходом.. Бестрансформаторный каскад на комплементарных транзисторах.. Расчет энергетических характеристик мощных усилителей..

5. Интегральные стабилизаторы напряжения и генераторы сигналов специальной формы

5.1. Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения и генераторы

Интегральный стабилизатор последовательного типа. Структурная схема. Коэффициент стабилизации.. Источник опорного напряжения. Температурная компенсация. Защита от перегрузки по току и защита по мощности.. Генераторы синусоидальных, импульсных и треугольных сигналов.

3.3. Темы практических занятий

1. Режимы работы транзисторов и цепи смещения рабочей точки биполярных и полевых транзисторов;
2. Одиночные усилительные каскады на биполярных транзисторах;
3. Одиночные усилительные каскады на полевых транзисторах;
4. Одиночные усилительные каскады. Расчет вторичных параметров схемы и граничных частот усиления;
5. Дифференциальный каскад. Расчет параметров дифференциального каскада;
6. Зеркало тока. Дифференциальный каскад с динамической нагрузкой;
7. Операционный усилитель (ОУ). Передаточная характеристика усилителя;
8. Инвертирующие и не инвертирующие усилители на ОУ;
9. Сумматоры на ОУ;
10. Дифференциальный усилитель на ОУ. Схема интегратора на ОУ;
11. Мощные каскады. Двухтактные каскады класса В;
12. Расчет энергетических характеристик мощных трансформаторных каскадов;
13. Расчет энергетических характеристик мощных бестрансформаторных каскадов;

14. Интегральные стабилизаторы напряжения. Структурная схема. Расчет параметров;
15. Источники опорного напряжения. Схема температурной компенсации;
16. Схемы защиты интегрального стабилизатора по току и по мощности.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Усилители мощности;
2. Усилители с ОЭ, ОБ, ОК;
3. Дифференциальный каскад;
4. Стабилизаторы напряжения.

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПП)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством преподавателя. В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Каскады усилителей переменного тока"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством преподавателя. В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Каскады усилителей постоянного тока и дифференциальный каскад"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством преподавателя. В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Мощные усилительные каскады"
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством преподавателя. В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Интегральные стабилизаторы напряжения и генераторы сигналов специальной формы"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Варианты схем на операционных усилителях.

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

5 Семестр

Курсовая работа (КР)

Темы:

- Разработка одиночного усилительного каскада на полевых транзисторах со стабилизированным источником питания постоянного тока и схемой защиты от перегрузок по току и мощности
- Разработка одиночного усилительного каскада на биполярных транзисторах со стабилизированным источником питания постоянного тока и схемой защиты от перегрузок по току и мощности
- Разработка усилителя мощности с трансформаторной связью со стабилизированным источником питания постоянного тока и схемой защиты от перегрузок по току и мощности
- Разработка бестрансформаторного усилителя мощности со стабилизированным источником питания постоянного тока и схемой защиты от перегрузок по току и мощности

График выполнения курсового проекта

| | | | | | |
|--------|-------|-------|--------|---------|----------|
| Неделя | 1 - 4 | 5 - 8 | 9 - 12 | 13 - 14 | Зачетная |
| Раздел | 1 | 1 | 2 | 2 | Защита |

| | | | | | |
|---|----|----|----|-----|-------------------|
| курсового проекта | | | | | курсового проекта |
| Объем раздела, % | 25 | 25 | 25 | 25 | - |
| Выполненный объем нарастающим итогом, % | 25 | 50 | 75 | 100 | - |

| | |
|---------------|--|
| Номер раздела | Раздел курсового проекта |
| 1 | Промежуточные и оконечные каскады усиления |
| 2 | Параметрический стабилизатор напряжения |

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Знать: | | | | | | | |
| основные энергетические характеристики мощного каскада | ИД-2ОПК-1 | | | | + | | Лабораторная работа/Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения |
| абсолютный и относительный коэффициенты стабилизации | ИД-2ОПК-1 | | | | | + | Лабораторная работа/Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения |
| типовые схемы смещения рабочей точки биполярных и полевых транзисторов | ИД-2ОПК-2 | + | | | | | Контрольная работа/Усилители с RC-связями Лабораторная работа/Усилители с ОЭ, ОБ, ОК |
| дифференциальные и синфазные способы подключения входного сигнала к усилителю | ИД-2ОПК-2 | | + | | | | Лабораторная работа/Дифференциальный каскад Контрольная работа/Усилители постоянного тока |
| параметры идеального и реального операционного усилителя | ИД-2ОПК-2 | | | + | | | Индивидуальный проект/Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе |
| Уметь: | | | | | | | |
| расчитывать параметры основных аналоговых операций | ИД-2ОПК-1 | | | + | | | Индивидуальный проект/Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе |
| расчитывать дифференциальный коэффициент усиления и синфазный коэффициент подавления | ИД-2ОПК-1 | | + | | | | Лабораторная работа/Дифференциальный каскад Контрольная работа/Усилители постоянного тока |
| расчитывать параметры стабилизаторов и схем их защиты | ИД-2ОПК-1 | | | | | + | Лабораторная работа/Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения |
| расчитывать средние и действующие значения токов и напряжений в усилителе мощности | ИД-2ОПК-1 | | | | + | | Лабораторная работа/Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения |
| составлять эквивалентные схемы усилителей на постоянном токе | ИД-2ОПК-2 | + | | | | | Контрольная работа/Усилители с RC-связями Лабораторная работа/Усилители с ОЭ, ОБ, ОК |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Дифференциальный каскад (Лабораторная работа)
2. Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе (Индивидуальный проект)
3. Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения (Лабораторная работа)
4. Усилители с ОЭ, ОБ, ОК (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Усилители постоянного тока (Контрольная работа)
2. Усилители с RC-связями (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №5)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

Курсовая работа (КР) (Семестр №5)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Забродин, Ю. С. Промышленная электроника : Учебник для энергетических и электромеханических специальностей вузов / Ю. С. Забродин . – 2-е изд., стер . – М. : Альянс, 2008 . – 496 с. - ISBN 978-5-903034-34-5 .;
2. Гусев, В. Г. Электроника : Учебное пособие для приборостроительных специальностей вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Высшая школа, 1991 . – 622 с. - ISBN 5-06-000681-6 .;
3. В. И. Мелешин- "Транзисторная преобразовательная техника", Издательство: "Техносфера", Москва, 2005 - (628 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273791>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
12. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | А-304, Учебная аудитория "А" | парта, стол преподавателя, стул, доска меловая |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Е-101д, Лаборатория схемотехники и автономных преобразователей | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, доска маркерная, лабораторный стенд |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Ж-120, Машинный зал ИВЦ | сервер, кондиционер |
| Помещения для самостоятельной работы | НТБ-303, Компьютерный читальный зал | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |
| Помещения для консультирования | Е-107/3, Кабинет сотрудников | |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Е-101/19, Мастерская каф. "Пром.эл." | |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Усилители с RC-связями (Контрольная работа)
- КМ-2 Усилители с ОЭ, ОБ, ОК (Лабораторная работа)
- КМ-3 Усилители постоянного тока (Контрольная работа)
- КМ-4 Дифференциальный каскад (Лабораторная работа)
- КМ-5 Расчёт одиночных усилительных каскадов и схем на операционном усилителе (Индивидуальный проект)
- КМ-6 Усилители мощности и Стабилизаторы напряжения (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 |
| 1 | Каскады усилителей переменного тока | | | | | | | |
| 1.1 | Одиночные каскады с емкостной связью | | + | + | | | | |
| 2 | Каскады усилителей постоянного тока и дифференциальный каскад | | | | | | | |
| 2.1 | Одиночные каскады с непосредственной связью | | | | + | + | | |
| 3 | Операционные усилители, схемы на операционных усилителях. | | | | | | | |
| 3.1 | Аналоговые микросхемные структуры | | | | | | + | |
| 4 | Мощные усилительные каскады | | | | | | | |
| 4.1 | Усилители мощности с трансформаторной связью и дополнительной симметрией | | | | | | | + |
| 5 | Интегральные стабилизаторы напряжения и генераторы сигналов специальной формы | | | | | | | |
| 5.1 | Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения и генераторы | | | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 15 | 15 | 20 | 15 | 20 | 15 |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Схемотехника

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

- КМ-1 Выбор схемы усилительного каскада и назначение основных элементов
- КМ-2 Расчет режимов работы усилительного каскада
- КМ-3 Выбор схемы защиты стабилизатора напряжения
- КМ-4 Расчет параметров схемы защиты

Вид промежуточной аттестации – защита КР.

| Номер раздела | Раздел курсового проекта/курсовой работы | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 | 14 |
| 1 | Промежуточные и оконечные каскады усиления | | + | + | | |
| 2 | Параметрический стабилизатор напряжения | | | | + | + |
| Вес КМ, %: | | | 25 | 25 | 25 | 25 |