

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭАПУ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Боченков Б. М.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Аносов В. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Аносов В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з6. знать устройство, принцип действия, характеристики и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств
у5. уметь применять полупроводниковые элементы при построении электронных устройств и определять их характеристики
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з2. знать методы анализа и расчёта основных схем электроники
у4. уметь анализировать множество имеющихся на рынке элементов, рассчитать, выбрать и при необходимости правильно запрограммировать основные типы элементов автоматических систем для различных применений

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Электронные и микропроцессорные устройства</i>	
ПК.5.з6 знать устройство, принцип действия, характеристики и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств	
1. Устройство, принцип действия, характеристики и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.у5 уметь применять полупроводниковые элементы при построении электронных устройств и определять их характеристики	
2. Применять рассматриваемые полупроводниковые элементы при построении конкретных электронных устройств	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.з2 знать методы анализа и расчёта основных схем электроники	
3. Методы анализа и расчёта основных схем электроники	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.6.у4 уметь анализировать множество имеющихся на рынке элементов, рассчитать, выбрать и при необходимости правильно запрограммировать основные типы элементов автоматических систем для различных применений	
4. Выбирать параметры элементов схем электронных устройств	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Введение				

1. История развития электронных элементов и устройств	0,5	2	2	Понятие об электронных элементах и устройствах электроники и микросхемотехники. дискретные и интегральные элементы, области их применения. История развития электронных элементов и устройств. Задачи и перспективы развития электроники и микросхемотехники.
Дидактическая единица: Характеристики сигналов и методы их исследования				
2. Модуляция и демодуляция	0,5	2	1, 2	Общие характеристики электрических сигналов, форма, временные и спектральные соотношения. Способы представления информации с помощью электрических сигналов. Модуляция и демодуляция
3. Дискретизация и квантование	0,5	2	1, 2	Дискретизация и квантование. Основные характеристики переменных сигналов, импульсов и импульсных последовательностей.
Дидактическая единица: Электронные элементы и физические основы их работы				
4. Электрофизические свойства полупроводников	1	4	1, 3	Электронно-дырочный переход и его основные характеристики. Туннельный эффект в р-п переходе. Ёмкости р-п перехода. Пробой р-п перехода.
5. Полупроводниковые диоды	0,5	2	1, 2, 3	Рассматриваются полупроводниковые диоды общего применения, силовые, импульсные, высокочастотные, туннельные, варикапы, стабилитроны.
6. Биполярные транзисторы	1	4	1, 2, 3	Физические процессы в биполярном транзисторе, выходные характеристики биполярных транзисторов, три схемы включения транзистора h-параметры, эквивалентные схемы биполярных транзисторов.
7. Полевые транзисторы	1	4	1, 2, 3	Рассматриваются принцип работы и основные характеристики полевых транзисторов с управляющим р-п переходом и с изолированным затвором
8. Тиристоры	1	4	1, 2, 3	Тиристоры диодные и триодные, незапираемые и запираемые. Симисторы
Дидактическая единица: Электронные усилители электрических сигналов				

9. Классификация и основные показатели работы усилителей	0,5	2	1	Однокаскадные усилители на биполярном и полевом транзисторах. Режимы работы усилительных Классификация и основные показатели работы усилителей каскадов
10. Выбор рабочей точки покоя	0,5	2	1, 4	На лекции рассматривается выбор рабочей точки покоя, стабилизация рабочей точки. Усилители с обратными связями. Усилители постоянного тока с непосредственной связью, с преобразованием
Дидактическая единица: Операционные усилители				
11. Операционные усилители, их особенности и характеристики	0,5	2	1, 3, 4	Рассматриваются основные параметры и характеристики операционных усилителей
12. Применение операционных усилителей	0,5	2	1, 3, 4	Применение операционных усилителей в типовых схемах автоматики и систем управления(инвертирующий и неинвертирующий усилители, буферный каскад, сумматор, вы-читатель, интегратор, дифференциатор)
Дидактическая единица: Генераторы электрических сигналов				
13. Импульсные генераторы	0,5	2	2, 3, 4	Общие характеристики и принципы построения импульсных генераторов. Автоколебательные и ждущие генераторы прямоугольных импульсов. Генераторы на логических элементах и операционных усилителях. Генераторы линейно - изменяющегося напряжения. Генераторы гармонических колебаний, принципы построения, основные схемы.
Дидактическая единица: Электронные устройства преобразования электрических сигналов				
14. Преобразующие устройства на операционных усилителях	0,5	2	1, 2, 3, 4	Рассматриваются ограничители амплитуды диодные и на операционных усилителях. Пороговые формирующие устройства. Компараторы на операционном усилителе. Регенеративный компаратор (триггер Шмидта). Аналоговые коммутаторы, модуляторы, устройства выборки-хранения. Преобразователи напряжения в частоту импульсов

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Электронные усилители электрических сигналов				
1. . Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах	1	6	1, 2	Студенты исследуют усилительный каскад на биполярном транзисторе, выполненный по схеме с общим эмиттером. При этом они учатся настраивать каскад на режим работы класса "А" (выбирают рабочую точку покоя), снимают амплитудную и частотную характеристики каскада, осциллографируют процессы в характерных точках схемы.
2. Исследование усилителей постоянного тока	1	6	1, 3	Студенты исследуют усилитель постоянного тока на биполярных транзисторах. При этом они проводят балансировку каскадов, определяют коэффициент усиления и дрейф нуля при изменении напряжения питания.
Дидактическая единица: Операционные усилители				
3. Исследование схем на операционных усилителях	2	6	3, 4	Студенты исследуют такие схемы на основе операционного усилителя, как - инвертирующий и неинвертирующий усилители, сумматор, интегратор, компаратор, триггер Шмидта, релаксационный генератор. При этом они определяют влияние параметров элементов схем на основные показатели (коэффициент усиления, ширину петли гистерезиса, частоту и амплитуду генерируемых сигналов).

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Электронные усилители электрических сигналов				
1. Расчёт параметров и выбор элементов однокаскадного усилителя на биполярном и полевом транзисторах	1	8	1, 2, 3, 4	Студенты учатся рассчитывать параметры элементов усилительного каскада, обеспечивающие работу каскада в заданном режиме
Дидактическая единица: Электронные устройства преобразования электрических сигналов				

2. Расчёт устройств преобразования сигналов, построенных на основе операционного усилителя	2	10	2, 3, 4	Студенты учатся рассчитывать пороговые формирующие устройства, компараторы на операционном усилителе, регенеративный компаратор (триггер Шмидта), аналоговые коммутаторы, модуляторы, устройства выборки-хранения, преобразователи напряжения в частоту импульсов.
--	---	----	---------	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	1, 2	6	0
Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе: Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	3, 4	14	2
Подготовка к лабораторным работам включает в себя оформление отчёта по проделанной работе и проработку материала по предстоящей работе: Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2, 3, 4	10	2
Перед зачётом студентам выдаётся перечень вопросов, рассмотренных на лекционных занятиях. По этим вопросам студенты готовятся, используя рекомендованные учебники и конспекты лекций: Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Лабораторная:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497 . - Загл. с экрана."		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ПК.5	з6. знать устройство, принцип действия, характеристики и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств	+	+
	у5. уметь применять полупроводниковые элементы при построении электронных устройств и определять их характеристики	+	+
ПК.6	з2. знать методы анализа и расчёта основных схем электроники	+	+
	у4. уметь анализировать множество имеющихся на рынке элементов, рассчитать, выбрать и при необходимости правильно запрограммировать основные типы элементов автоматических систем для различных применений	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. - М., 2007. - 527, [1] с. : ил.. - На обл. авт. не указан.
2. Баховцев И. А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Ч. 1 : учебное пособие / И. А. Баховцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 69, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000055989
3. Аксютин В. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. А. Аксютин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157497. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Гусев В. Г. Электроника : учебное пособие для приборостроительных специальностей вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - М., 1982. - 495 с. : схемы, граф.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Родыгин А. В. Силовая электроника (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222209. - Загл. с экрана.
2. Родыгин А. В. Информатика и информационные технологии (ЭАПУ) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Родыгин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215243. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MathCAD
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	СТЕНД ЭС-4А	Лабораторная работа №1
2	Учебный стенд № 5 "Электронные, микропроцессорные устройства и силовая электроника "	Лабораторная работа №2
3	СТЕНД ЭС-23	Лабораторная работа №3

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

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ____ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные и микропроцессорные устройства

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электротехника, электромеханика и электротехнологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электронные и микропроцессорные устройства приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	з6. знать устройство, принцип действия, характеристики и параметры основных полупроводниковых элементов электронных устройств	. Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах Биполярные транзисторы Выбор рабочей точки покоя Дискретизация и квантование Исследование усилителей постоянного тока Классификация и основные показатели работы усилителей Модуляция и демодуляция Операционные усилители, их особенности и характеристики Полевые транзисторы Полупроводниковые диоды Преобразующие устройства на операционных усилителях Применение операционных усилителей Расчёт параметров и выбор элементов однокаскадного усилителя на биполярном и полевом транзисторах Тиристоры Электрофизические свойства полупроводников	Контрольная работа, все разделы	Зачет, вопросы 1-6
ПК.5/ПТ	у4. уметь применять полупроводниковые элементы при построении электронных устройств и определять их характеристики	Биполярные транзисторы Дискретизация и квантование Импульсные генераторы История развития электронных элементов и устройств Модуляция и демодуляция Полевые транзисторы Полупроводниковые диоды Преобразующие устройства на операционных усилителях Тиристоры	Контрольная работа, все разделы	Зачет, вопросы 7-41
ПК.6/ПТ способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	з2. знать методы анализа и расчёта основных схем электроники	Биполярные транзисторы Импульсные генераторы Исследование схем на операционных усилителях Исследование усилителей постоянного тока Операционные усилители, их особенности и характеристики Полевые транзисторы Полупроводниковые диоды Преобразующие устройства на операционных усилителях Применение операционных усилителей Расчёт параметров и выбор элементов однокаскадного усилителя на биполярном и полевом	Контрольная работа, все разделы	Зачет, вопросы 29-40

		транзисторах Расчёт устройств преобразования сигналов, построенных на основе операционного усилителя Тиристоры Электрофизические свойства полупроводников		
ПК.6/ПТ	у4. уметь анализировать множество имеющихся на рынке элементов, рассчитать, выбрать и при необходимости правильно запрограммировать основные типы элементов автоматических систем для различных применений	Выбор рабочей точки покоя Импульсные генераторы Операционные усилители, их особенности и характеристики Преобразующие устройства на операционных усилителях Применение операционных усилителей Расчёт параметров и выбор элементов однокаскадного усилителя на биполярном и полевом транзисторах Расчёт устройств преобразования сигналов, построенных на основе операционного усилителя	Контрольная работа, все разделы	Зачет, вопросы 29-41

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. В каждом билете представлен один вопрос, на который студент должен дать развернутый ответ. Время подготовки к ответам на вопрос билета составляет не более 0,5 часа. В ходе ответа студента, экзаменатор имеет право задавать дополнительные уточняющие вопросы в рамках тематик вопросов билета.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Электронные и микропроцессорные устройства», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет включает в себя один вопрос из общего списка (список вопросов приведен ниже). В ходе зачёта преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п.4).

Форма билета для зачета

Билет № 29

к зачету по дисциплине «Электронные и микропроцессорные устройства»

1. Операционный усилитель (ОУ), его параметры, схема включения.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭАПУ _____ профессор, Аносов В.Н.
(подпись) (должность, ФИО)

«__» _____ 20__ г.
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-9 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 10-14 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 15-17 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электронные и микропроцессорные устройства»

1. Понятие об электрических сигналах.
2. Модуляция и демодуляция.
3. Дискретизация и квантование.
4. Основные характеристики импульсов.
5. Основные положения электропроводности, носители заряда, примесная электропроводность.
6. Контакт металл - полупроводник.
7. Контакт двух полупроводников р и n - типов.
8. Емкости р-n перехода.
9. Пробой р-n перехода.
10. Полупроводниковые диоды (выпрямительные, импульсные, диоды Шоттки).
11. Полупроводниковые диоды (стабилитроны, туннельные диоды, варикапы).
12. Физические процессы в биполярном транзисторе.
13. Выходные характеристики биполярного транзистора.
14. Инерционные свойства транзистора.
15. Три схемы включения транзистора.
16. Эквивалентные схемы транзисторов.
17. h - параметры транзисторов.
18. Динисторы. Принцип действия, характеристики.
19. Тиристоры (однооперационные, однонаправленные, трехэлектродные тиристоры).
20. Симметричные тиристоры (симисторы).
21. Запираемые тиристоры.
22. Полевые транзисторы с управляющим р-n переходом (устройство и принцип действия).
23. Характеристики полевых транзисторов с управляющим р-n переходом.
24. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы).
25. Характеристики МДП-транзистора с индуцированным каналом.
26. Усилители электрических сигналов (типы и основные показатели).
27. Режимы работы усилительных каскадов.
28. Выбор рабочей точки усилительного каскада.
29. Операционный усилитель (ОУ), его параметры, схема включения.
30. Идеальный операционный усилитель. Принципы расчета схем с отрицательной обратной связью (инвертирующее включение усилителя).
31. Неинвертирующее включение ОУ. Буферный каскад.
32. Баланс входных резисторов в схемах с ОУ. Компенсация смещения нуля.
33. Схема суммирования, схема вычитания на ОУ.
34. Интегратор на операционном усилителе.
35. Дифференциатор на операционном усилителе.
36. Компараторы, регенеративный компаратор (триггер Шмидта).
37. Генераторы линейно - изменяющегося сигнала.
38. Аналоговые коммутаторы.
39. Модуляторы.

- 40 Устройства выборки-хранения.
- 41 Преобразователи напряжения в частоту импульсов.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Электронные и микропроцессорные устройства», 6 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме транзисторного усилительного каскада, включает 1 задание. Выполняется письменно. Основной целью выполнения контрольной работы является приобретение студентами практических навыков самостоятельного решения задач, связанных с проектированием усилительного каскада на биполярном транзисторе. В задание входит расчёт основных параметров усилительного каскада с RC-связью на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером, работающего в режиме класса А.

1. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если неправильно определены параметры элементов схемы усилительного каскада. Оценка составляет **0-19** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если правильно определены параметры элементов схемы усилительного каскада, но не приведено объяснение принципа расчета. Оценка составляет **20-28** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если правильно определены параметры элементов схемы усилительного каскада, приведено объяснение принципа расчета, но без объяснений влияния параметров элементов на основные свойства усилительного каскада. Оценка составляет **29-34** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если правильно определены параметры элементов схемы усилительного каскада, приведено объяснение принципа расчета, объяснено влияние параметров элементов на основные свойства усилительного каскада. Оценка составляет **35-40** баллов.

2. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Коэффициент учета баллов за контрольную работу в общей оценке по дисциплине равен 1. Предварительный балл за выполнение контрольной работы – 20. Это значение снижается в следующих случаях:

- 1) Задание не сдано в срок - на 4 балла .
- 2) Наличие грубых ошибок - на 5 баллов.
- 3) Оформление работы не соответствует ГОСТ - на 2 балла

При несамостоятельном выполнении задания предварительный балл аннулируется, а студенту выдаётся другой вариант на контрольную работу. При этом предварительный балл уменьшается на 3 балла.

Замечания и ошибки , выявленные преподавателем во время предварительной проверки , должны быть устранены до окончательной защиты работы. При этом к защите необходимо представить первоначальный и исправленный варианты задания. При невыполнении этого требования снимается 2 балла.

3. Пример варианта контрольной работы

Текст пояснительной записки должен включать результаты расчета параметров элементов схемы (R_1 , R_2 , R_3 , C_1 , C_2 , C_3), величины напряжения источника питания E_k , входного и выходного сопротивления каскада ($R_{вх}$, $R_{вых}$), коэффициентов усиления по току, напряжению и мощности (K_i , K_u , K_p), коэффициента частотных искажений на верхней частоте полосы пропускания (M_v). Вариант задания на контрольную работу выдает преподаватель, ведущий дисциплину, индивидуально каждому студенту. Варианты задания приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Варианты задания

вариант	$U_{нм}$, В.	R_n , Ом	R_k , Ом	f_n , Гц	f_v , кГц	$M_{нс1}$	$M_{нс2}$	$M_{нс3}$	Тип VT
1	1,5	500	680	100	14	1,1	1,07	1,05	МП40
2	3,1	2 100	510	50	15	1,06	1,04	1,1	МП40А
3	5	4 000	1 000	60	10	1,04	1,08	1,12	МП41А
4	2,5	540	510	40	20	1,06	1,08	1,15	МП41А
5	2	540	360	80	8	1,06	1,12	1,06	МП40А
6	2	470	510	120	11	1,05	1,1	1,09	МП41А
7	5	3 200	910	50	18	1,1	1,08	1,05	МП26Б
8	2,6	1 400	1 100	130	9	1,04	1,06	1,1	МП40А
9	3,5	1 200	1 100	40	13	1,09	1,13	1,12	МП26Б
10	4,9	2 000	610	70	15	1,07	1,05	1,14	МП41А
11	3	650	400	100	12	1,1	1,06	1,07	МП40
12	2,8	1800	820	50	16	1,12	1,04	1,04	МП41А
13	3,3	3000	750	110	11	1,15	1,06	1,08	МП40А
14	4,8	850	450	80	14	1,06	1,06	1,08	МП26Б
15	2,1	340	1000	70	19	1,09	1,05	1,12	МП40А
16	3,7	2700	920	100	15	1,05	1,1	1,1	МП41А
17	1,8	1500	860	90	13	1,1	1,04	1,08	МП40А
18	4,3	600	790	60	10	1,12	1,09	1,06	МП40
19	5,2	2500	980	110	17	1,08	1,05	1,13	МП26Б

Образцы оформления титульных листов контрольной работы:

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я

Р А Б О Т А

по дисциплине "Электронные и микропроцессорные устройства"

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Кафедра электропривода и автоматизации промышленных
установок**

Утверждаю:

Зав. кафедрой ЭАПУ

« ____ » _____ 201 ____ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Контрольная работа по дисциплине “Электронные и
микропроцессорные устройства”

Тема: Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе

Студент _____ Группа _____

Направление: 13.03.02 - “ Электроэнергетика и электротехника”

Руководитель _____ / _____ /

Работа сдана на проверку ” ____ ” _____ 201 ____ г.

Работа защищена ” ____ ” _____ 201 ____ г.

Оценка: _____