

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных технологий  
(ИРИТ)

*(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)*

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института: ИРИТ

\_\_\_\_\_ А.В. Мякинков

*(подпись)*

*(ФИО)*

« 21 » июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.5 «Схемотехническое проектирования электронных средств»**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

*(код и направление подготовки, специальности)*

Направленность: «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств»

*(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)*

Форма обучения: \_\_\_\_\_ очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра КТПП

*(аббревиатура кафедры)*

Кафедра-разработчик КТПП

*(аббревиатура кафедры)*

Объем дисциплины 144/4

*(часов/з.е.)*

Промежуточная аттестация зачет

*(экзамен, зачет с оценкой, зачет)*

Разработчик (и): Волков М.Б.

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

**НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год**

Рецензент: Когтева Л. В., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 26 » мая 2021 г

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 22.09.2017 № 956 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 03.12.2020 № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 03.06.21 № 5

Зав. кафедрой д.т.н., профессор, Моругин С.Л. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ \_\_\_\_\_,

Протокол от 10.06.21 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный , № 11.04.03-И-5

Начальник МО \_\_\_\_\_  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО .....	7
5. Структура и содержание дисциплины.....	9
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	14
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
8. Информационное обеспечение дисциплины .....	17
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	20
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	23

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью освоения дисциплины является формирование навыков схемотехнического моделирования устройств**

**1.2. Задачи освоения дисциплины: на примере схемотехнического моделирования усилителя получить навыки расчета параметров и зависимостей аналоговых схем; освоить принципы моделирования логических схем.**

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Схемотехническое проектирования электронных средств» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Схемотехническое проектирования электронных средств» являются «Схемотехника аналоговых электронных устройств» и «Основы компьютерного проектирования РЭС» бакалавриата направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» направлен в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» на частичное формирование 5 компетенций: ОПК-1, УК-1, УК-2, ПКС-1 и ПКС-3. Содержание каждой из 5-ти компетенций раскрывается ее наименованием и индикатором.

ОПК-1 - «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора» индикатор ИОПК-1.1 - «Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники».

УК-1 - «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий» индикатор ИУК-1.1 - «Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними».

УК-2 - «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла» индикатор ИУК-2.1 - «Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления».

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

<b>Наименование дисциплин, совместно формирующих компетенцию</b>	<b>Семестры формирования дисциплины</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Код компетенции ОПК-1</b>				
Радиотехнические системы				
Схемотехническое проектирование электронных средств				
Проектирование сложных систем				
Выполнение и защита ВКР				
<b>Код компетенции УК-1</b>				
Радиотехнические системы				
Схемотехническое проектирование электронных средств				
Проектирование сложных систем				
Научно-исследовательская работа				
Выполнение и защита ВКР				
<b>Код компетенции УК-2</b>				
Схемотехническое проектирование электронных средств				
Выполнение и защита ВКР				
<b>Код компетенции ПКС-1</b>				
Схемотехническое проектирование электронных средств				
Математический аппарат динамических систем				
Автоматизированное проектирование микроэлектронных СВЧ устройств				
Основы нанотехники				
Информационные технологии проектирования электронных средств				
Программные средства автоматизированного проектирования электронных средств				
Научно-исследовательская работа				
Научно-исследовательская работа				
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности				
Преддипломная практика				
Выполнение и защита ВКР				
<b>Код компетенции ПКС-3</b>				
Конструирование и надежность электронных средств				
Схемотехническое проектирование электронных средств				
Технология электронных средств				
Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности				
Преддипломная практика				
Выполнение и защита ВКР				

ПКС-1- «Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ» индикаторы ИПКС-1.1 - «Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения» и ИПКС-1.2 - «Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ».

ПКС-3- «Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями» индикаторы ИПКС-3.1 - «Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации» и ИПКС-3.2- «Использует стандарты и нормативные требования при разработке документации».

Список дисциплин, совместно участвующих в формировании пяти компетенции ОПК-1, УК-1, УК-2, ПКС-1 и ПКС-3 приведен в табл. 1.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

В таблице 2 приведены код и наименование профессиональной компетенции, а также код и наименование двух индикаторов этой компетенции, на частичное достижение которых ориентировано обучение по дисциплине «Основы компьютерного проектирования РЭС».

Содержание индикаторов компетенции раскрыто через знания, умения, навыки, приобретаемые в процессе обучения по дисциплине. Контроль результатов обучения осуществляется с помощью текущего контроля и промежуточной аттестации. Указание на оценочные средства для этого также содержатся в таблице 2.

Тип профессиональной деятельности- проектный.

Шифр и наименование профессионального стандарта (ПС) – 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)».

Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ) – В. «Эксплуатация радиоэлектронной аппаратуры».

Код и наименование трудовой функции (ТФ) - В/01.5 «Техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры».

Трудовые действия ПКС-1 (ИПКС-1.1, ИПКС-1.2) - настройка радиоэлектронной аппаратуры.

Трудовые действия ПКС-3 (ИПКС-3.1, ИПКС-3.2) - ведение отчетной документации по эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры.

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<b>ОПК-1</b> - «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора»	<b>ИОПК-1.1.</b> Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники	<b>Знать:</b> тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники. <b>Уметь:</b> использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. <b>Владеть</b> передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности	Типовые задания для лабораторных работ, для устного опроса, для практических занятий. Отчеты по лабораторным работам.	Вопросы для зачета (раздел 12)

<b>УК-1</b> - «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»	<b>ИУК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними.	<b>Знать:</b> методы анализа проблемных ситуаций. <b>Уметь:</b> вырабатывать стратегию действий на основе системного и междисциплинарного подходов. <b>Владеть:</b> навыками реализации различных стратегий, определяет возможные риски и пути их устранения.	Типовые задания для лабораторных работ, для устного опроса, для практических занятий. Отчеты по лабораторным работам.	Вопросы для зачета (раздел 12)
<b>УК-2</b> - «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»	<b>ИУК-2.1.</b> Формулирует на основе постав-ленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.	<b>Знать</b> основы проектного управления. <b>Уметь:</b> формулировать проектную задачу и способы ее решения. <b>Владеть</b> навыками работы с проблемными ситуациями.	Типовые задания для лабораторных работ, для устного опроса, для практических занятий. Отчеты по лабораторным работам.	Вопросы для зачета (раздел 12)
<b>ПКС-1</b> - «Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ»	<b>ИПКС-1.1.</b> Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения.	<b>Знать</b> схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения. <b>Уметь:</b> подготавливать технические задания на выполнение проектных работ. <b>Владеть</b> навыками разработки архитектуры электронных средств	Типовые задания для лабораторных работ, для устного опроса, для практических занятий. Отчеты по лабораторным работам.	Вопросы для зачета (раздел 12)
	<b>ИПКС-1.2.</b> Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ			
<b>ПКС-3</b> - «Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями»	<b>ИПКС-3.1.</b> Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации	<b>Знать</b> нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации. <b>Уметь:</b> использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации. <b>Владеть</b> навыками разработки документации для организации выпуска изделий	Типовые задания для лабораторных работ, для устного опроса, для практических занятий. Отчеты по лабораторным работам.	Вопросы для зачета (раздел 12)
	<b>ИПКС-3.2.</b> Использует стандарты и нормативные требования при разработке документации			



## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ и семестрам

В соответствии с учебным планом общая трудоёмкость дисциплины «Схемотехническое проектирование электронных средств» составляет 4 зач. ед. или 144 часа. Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации. Промежуточный контроль проводится в форме зачета.

Распределение часов дисциплины «Схемотехническое проектирование электронных средств» по видам учебных работ и семестрам представлено в таблице 3.

Самостоятельная работа по дисциплине в соответствии с рекомендациями по составу и объему содержит:

- самостоятельную работу при подготовке к лабораторным работам,
- самостоятельную работу по проработке и повторении лекционного материала,
- самостоятельную работу при подготовке к практическим занятиям,
- самостоятельную работу при подготовке к зачету.

Конкретизация самостоятельной работы с указанием вида работы, темы материала, ссылкой на литературу с указанием страниц приведена в табл. 4.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час
	Семестр 3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>72</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	17
практические занятия (ПЗ)	17
лабораторные работы (ЛР)	34
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>
консультации по дисциплине	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>72</b>
проработка и повторение лекционного материала и материалов учебников и учебных пособий	26
подготовка к лабораторным работам	34
подготовка к практическим занятиям	12
подготовка к зачёту	-

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Всё содержание дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» распределено по 2-м разделам. Каждый раздел включает отдельные темы. Все лабораторные работы и практические занятия отнесены к соответствующему разделу и теме. По каждой теме есть свое индивидуальное практическое задание, выполняемое студентами в программе схемотехнического моделирования и служащее для контроля навыков, предусмотренных индикаторами компетенции. Неотъемлемая часть содержания дисциплины – самостоятельная работа студентов. Каждый вид самостоятельной работы отнесен к соответствующей теме, имеет свое наименование и ссылку на литературу с указанием рекомендованных страниц. Лабораторные работы выполняются с использованием активных образовательных технологий (использование стандартных пакетов прикладных программ: программа схемотехнического моделирования SimOne; пакет нейронных сетей Wizard; редактор VHDL в Notepad++). Вся названная выше информация с указанием количества часов по каждому виду учебной работы приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час		
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час			
1 семестр							
ОПК-1 ИОПК-1.1.  УК-1 ИУК-1.1.	Раздел 1. Моделирование аналоговых устройств					Подготовка к лекции	
	Тема 1.1. Статический режим работы усилителя	1			1,5	[1.1 стр. 55-56, 63-73, 75-78, 198-199; 1.2 стр. 77-82; 2.1]	
	Лабораторная работа №1. Моделирование усилителя на постоянном токе		4		4	Подготовка к ЛР [1.1 стр. 55-56, 63-73, 75-78, 198-199; 1.2 стр. 77-82; 2.1]	Программа схемотехнического моделирования SimOne 3.0
	Тема 1.2. Динамический режим работы усилителя	1			1,5	[1.1 стр. 65-73, 78-83, 200-201; 2.1]	

<b>УК-2</b> ИУК-2.1.  <b>ПКС-1</b> ИПКС-1.1. ИПКС-1.2.  <b>ПКС-3</b> ИПКС-3.1. ИПКС-3.2.	<b>Лабораторная работа №2.</b> Моделирование усилителя во временной и частотной областях		4		4	Подготовка к ЛР [1.1 стр. 65-73, 78-83, 200-201; 2.1]	Программа схемотехнического моделирования SimOne 3.0
	<b>Тема 1.3.</b> Основные характеристики усилителя	2			3	[1.1 стр. 57-63; 1.2 стр. 18-29; 2.1]	
	<b>Лабораторная работа №3.</b> Расчет основных характеристик усилителя		5		5	Подготовка к ЛР [1.1 стр. 57-63; 1.2 стр. 18-29; 2.1]	Программа схемотехнического моделирования SimOne 3.0
	<b>Тема 1.4.</b> Обратные связи в усилителе	1			1,5	[1.1 стр. 91-100; 1.2 стр. 55-69; 2.1]	
	<b>Лабораторная работа №4.</b> Влияние обратных связей на работу усилителя		4		4	Подготовка к ЛР [1.1 стр. 91-100; 1.2 стр. 55-69; 2.1]	Программа схемотехнического моделирования SimOne 3.0
	<b>Тема 1.5.</b> Моделирование усилителя в диапазоне температур	1			1,5	[1.1 стр. 83-88; 1.2 стр. 83-86, 92-95; 2.1]	
	<b>Лабораторная работа №5.</b> Моделирование усилителя в диапазоне температур		4		4	Подготовка к ЛР [1.1 стр. 83-88; 1.2 стр. 83-86, 92-95; 2.1]	Программа схемотехнического моделирования SimOne 3.0
	<b>Тема 1.6.</b> Статистическое моделирование усилителя	2			3	[2.1 раздел 16.4 Анализ Монте-Карло и наихудшего случая]	
	<b>Лабораторная работа №6.</b> Статистическое моделирование усилителя		4		4	Подготовка к ЛР [2.1 раздел 16.4 Анализ Монте-Карло и наихудшего случая]	Программа схемотехнического моделирования SimOne 3.0
	<b>Тема 1.7.</b> Влияние параметров источников и номиналов элементов на характеристики усилителя	1			1,5	[1.1 стр. 197-198, 213; 2.1]	
	<b>Лабораторная работа №7.</b> Влияние параметров источников и номиналов элементов на характеристики усилителя		4		4	Подготовка к ЛР [1.1 стр. 197-198, 213; 2.1]	Программа схемотехнического моделирования SimOne 3.0
	<b>Тема 1.8.</b> Разработка макромодели усилителя на основе нейронных сетей	3			4	[2.1; 1.4 стр. 150-154, 161-165; 3.1 стр. 3-21]	
	<b>Лабораторная работа №8.</b> Разработка макромодели усилителя на основе нейронных сетей		5		5	Подготовка к ЛР [2.1; 1.4 стр. 150-154, 161-165; 3.1 стр. 3-21]	Программа схемотехнического моделирования SimOne 3.0. Пакет нейронных сетей Wizard
	<b>Самостоятельная работа по освоению раздела 1:</b>						

	проработка и повторение лекционного материала и материалов учебников и учебных пособий				17,5		
	подготовка к лабораторным работам				34		
	<b>Итого по 1-у разделу</b>	<b>12</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>51,5</b>		
<b>ОПК-1</b> ИОПК-1.1.  <b>УК-1</b> ИУК-1.1.  <b>УК-2</b> ИУК-2.1.  <b>ПКС-1</b> ИПКС-1.1. ИПКС-1.2.  <b>ПКС-3</b> ИПКС-3.1. ИПКС-3.2.	<b>Раздел 2. Моделирование цифровых устройств</b>						
	<b>Тема 2.1.</b> Принципы проектирования комбинационных схем	1			1,5	[1.3 стр 6-13, 14-15, 47-52]	
	<b>Практическое занятие №1.</b> Алгебра переключений. Аксиомы и теоремы			1		Подготовка к ПЗ [1.3 стр 6-11]	
	<b>Практическое занятие №2.</b> Стандартные представления логических функций			2	1	Подготовка к ПЗ [1.3 стр 11-13]	
	<b>Практическое занятие №3.</b> Анализ комбинационных схем			1	1	Подготовка к ПЗ [1.3 стр 14-15]	
	<b>Практическое занятие №4.</b> Синтез комбинационных схем			2	1	Подготовка к ПЗ [1.3 стр 47-52]	
	<b>Тема 2.2.</b> Карты Карно	1			1,5	[1.3 стр 16-21, 47-52]	
	<b>Практическое занятие №5.</b> Карты Карно. Импликанты. Редуцированная карта			1	1	Подготовка к ПЗ [1.3 стр 16-21, 47-52]	
	<b>Практическое занятие №6.</b> Карты Карно. Безразличные комбинации. Схемы со многими выходами. Статические риски сбоя			2	1	Подготовка к ПЗ [1.3 стр 16-21, 47-52]	
	<b>Тема 2.3.</b> VHDL. Структурное проектирование	1			1,5	[1.4 стр. 18-78]	
	<b>Практическое занятие №7.</b> VHDL. Структурное проектирование			3	3	Подготовка к ПЗ [1.4 стр. 18-78, 105-114]	Notepad++. Редактор VHD
	<b>Тема 2.4.</b> VHDL. Потокное проектирование	1			1	[1.4 стр. 97-104]	
	<b>Практическое занятие №8.</b> VHDL. Потокное проектирование			3	2	Подготовка к ПЗ [1.4 стр. 97-104]	Notepad++. Редактор VHD
	<b>Тема 2.5.</b> VHDL. Поведенческое проектирование	1			1	[1.4 стр. 79-96]	

	<b>Практическое занятие №9. VHDL.</b> Поведенческое проектирование			2	2	Подготовка к ПЗ [1.4 стр. 79-96]	Notepad++. Редактор VHD
	<b>Самостоятельная работа по освоению раздела 2:</b>						
	проработка и повторение лекционного материала и материалов учебников и учебных пособий				8,5		
	подготовка к практическим занятиям				12		
	<b>Итого по 2-у разделу</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>20,5</b>		
	<b>ИТОГО 2-м разделам</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>72</b>		

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебным планом для дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» предусмотрены следующие виды учебных работ: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Для всех видов учебных работ рабочей программой дисциплины предусмотрен текущий контроль. Понимание студентом материала лекций, самостоятельная работа студента по проработке и повторению лекционного материала и материалов учебников и учебных пособий (см. табл. 3 и 4) с помощью ответов на типовые вопросы (задания) для устного опроса (см. раздел 12) и во время защиты отчета по лабораторным работам. Самостоятельная работа студента при подготовке к лабораторным работам (см. табл. 3 и 4), наличие необходимых знаний и навыков, составляющих индикаторы компетенции (см. табл. 2), контролируется с помощью ответов на типовые вопросы (задания) для устного опроса (см. раздел 12), выполнения типовых заданий для лабораторных работ (см. раздел 12) и во время защиты отчета по лабораторным работам. Владение навыками, отраженными в индикаторах компетенции (см. табл. 2), контролируется на этапе выполнения индивидуальных практических заданий во время защиты отчета по лабораторным работам.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, базируется на типовых тестовых заданиях для промежуточного контроля (см. раздел 12), перечне вопросов и заданий для подготовки к зачету (см. раздел 12) и контролирует самостоятельную работу студента по подготовке к зачету (см. табл. 3).

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Приводится перечень материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации, используемых в дисциплине «Схемотехническое проектирования электронных средств»:

1. Типовые вопросы (задания) для устного опроса (см. раздел 12);
2. Типовые задания для лабораторных работ (см. раздел 12);
3. Индивидуальные практические задания;
4. Отчеты по лабораторным работам;
5. Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (см. раздел 12).

### **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Схемотехническое проектирования электронных средств» в соответствии с учебным планом должна проводиться в форме зачета с возможными результатами «незачтено» или «зачтено».

В целом для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций ПКС-1, ПКС-3, ОПК-1, УК-1, УК-2 по дисциплине применяется как традиционная система.

Традиционную систему контроля успеваемости студентов, включающую варианты оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», применяют при контроле текущей успеваемости с использованием типовых вопросов (заданий) для устного опроса (см. раздел 12).

Традиционная система контроля успеваемости студентов, включающую варианты «незачтено» или «зачтено», используется для промежуточной аттестации, если зачет сдается на основе перечня вопросов и заданий для подготовки к зачету (см. раздел 12) и для контроля текущей успеваемости на основе выполнения типовых заданий для

лабораторных работ (см. раздел 12), индивидуальных практических заданий, отчетов по лабораторным работам.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов по дисциплине «Схемотехническое проектирования электронных средств» используются следующие критерии выставления оценки (табл.5, 6).

Таблица 5 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
		Оценка «незачтено»	Оценка «зачтено»
<b>ПКС-1</b> - «Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ»	<b>ИПКС-1.1.</b> Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения.	Не может классифицировать схемы усилителей. Не знает назначение элементов схемы.	Может классифицировать схемы усилителей. Знает назначение элементов схемы.
	<b>ИПКС-1.2.</b> Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	Не умеет подготовить задание на моделирование аналоговой схемы в программе схемотехнического проектирования SimOne 3.0.	Умеет подготовить задание на моделирование аналоговой схемы в программе схемотехнического проектирования SimOne 3.0.
<b>ПКС-3</b> - «Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями»	<b>ИПКС-3.1.</b> Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации	Не знает нормативные требования для проведения моделирования в программе схемотехнического проектирования SimOne 3.0.	Знает нормативные требования для проведения моделирования в программе схемотехнического проектирования SimOne 3.0.
	<b>ИПКС-3.2.</b> Использует стандарты и нормативные требования при разработке документации	Не может использовать стандарты и нормативные требования для моделирования аналоговых устройств при работе с программой схемотехнического проектирования SimOne 3.0.	Использует стандарты и нормативные требования для моделирования аналоговых устройств при работе с программой схемотехнического проектирования SimOne 3.0.
<b>ОПК-1</b> - «Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора»	<b>ИОПК-1.1.</b> Знает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники	Не знаем возможности и ограничения при схемотехническом моделировании на основе программы схемотехнического проектирования SimOne 3.0.	Знаем возможности и ограничения при схемотехническом моделировании на основе программы схемотехнического проектирования SimOne 3.0.
<b>УК-1</b> - «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»	<b>ИУК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними.	Не может анализировать влияние различных факторов на требуемые характеристики при моделировании аналогового устройства в программе схемотехнического проектирования SimOne 3.0. Не может выявить связи между ними.	Анализирует влияние различных факторов на требуемые характеристики при моделировании аналогового устройства в программе схемотехнического проектирования SimOne 3.0. Выявляет связи между ними.
<b>УК-2</b> - «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»	<b>ИУК-2.1.</b> Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.	Не способен для достижения поставленной цели управлять процессом схемотехнического проектирования при моделировании аналогового устройства	Способен для достижения поставленной цели управлять процессом схемотехнического проектирования при моделировании аналогового устройства



Таблица 6 – Оценка и критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Пороговый уровень «зачтено»	оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший основные знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания в основном выполнил, практические навыки сформированы.
Минимальный уровень «незачтено»	оценку «незачтено» заслуживает студент, не освоивший основные знания, умения, компетенции и теоретический материал, основные учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1.1 Перепелкин, Д. А. Схемотехника усилительных устройств: учебное пособие для вузов / Перепелкин Д. А. - 2-е изд., испр. и перераб. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-9912-0456-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204569.html> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

1.2 Дуркин, В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме: учебное пособие / Дуркин В. В. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-3206-8. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232068.html> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

1.3 Лобач, В. Т. Основы проектирования цифровых устройств радиоэлектронных систем: учебное пособие / В. Т. Лобач, М. В. Потипак. - Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9275-3656-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/YUFU-2021080527.html> (дата обращения: 11.02.2021). - Режим доступа: по подписке.

1.4 Бабак, В. П. VHDL: Справочное пособие по основам языка / Бабак В. П., Корченко А. Г., Тимошенко Н. П., Филоненко С. Ф. - Москва: ДМК Пресс, - 224 с. (Серия Программируемые системы) - ISBN 978-5-97060-826-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970608265.html> (дата обращения: 12.02.2021). - Режим доступа: по подписке.

### 7.2. Справочно-библиографическая литература

2.1 Справочное руководство SimOne 3.0 Пакет аналогового схемотехнического моделирования. Текст: электронный // Eremex: [сайт]. <https://www.eremex.ru/products/delta-design/simone/> (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: свободный.

2.2 Баюк, Д. А. Практическое применение методов кластеризации, классификации и аппроксимации на основе нейронных сетей: монография / Д. А. Баюк, О. А. Баюк, Д. В. Берзин и др. - Москва: Прометей, 2020. - 448 с. - ISBN 978-5-00172-086-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720867.html> (дата обращения: 09.02.2021). - Режим доступа: по подписке.

2.3 Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / М. П. Трухин - Москва: Горячая линия - Телеком, 2016. - 386 с. - ISBN 978-5-9912-0449-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204491.html>, (дата обращения: 12.01.2021). - Режим доступа: по подписке.

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

- 3.1 Нейросетевые технологии: учебно-методическое пособие по курсу «Технологии обработки информации» для бакалавров высших учебных заведений направления «Информационные системы и технологии» всех форм обучения / НГТУ им. Р. Е. Алексеева; сост.: М. Б. Волков. – Нижний Новгород, 2021, -36 с.
- 3.2 Методические указания для лабораторных работ и самостоятельной работы по дисциплине «Схемотехническое проектирование электронных средств» для магистров направления «Конструирование и технология электронных средств» / НГТУ им. Р. Е. Алексеева, кафедра КТПП, электронный вид; сост.: М. Б. Волков. – Н. Новгород, 2021.
- 3.3 Методические указания для практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Схемотехническое проектирование электронных средств» для магистров направления «Конструирование и технология электронных средств» / НГТУ им. Р. Е. Алексеева, кафедра КТПП, электронный вид; сост.: М. Б. Волков. – Н. Новгород, 2021.

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине «Схемотехническое проектирования электронных средств» обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав его определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **8.1. Перечень ресурсов «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Для успешного выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студента рекомендуются следующие Internet-ресурсы:

1. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204491.html> - режим доступа: по подписке;
2. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204569.html> - режим доступа: по подписке;
3. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232068.html> - режим доступа: по подписке;
4. <https://www.eremex.ru/products/delta-design/simone/> - режим доступа: открытый.

### **8.2. Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения**

Информационное обеспечение дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» позволяет реализовать самостоятельную работу студента (табл. 4).

Необходимая учебная литература, находится в электронной библиотеке (табл.7). Режим доступа к литературе – по подписке НГТУ.

Таблица 7 – Электронная библиотечная система

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>

Выполнение лабораторных работ в соответствии с индикаторами компетенции ПКС1 требует применения программных продуктов, обеспечивающих моделирование аналоговых схем. В качестве программного обеспечения используется программа MicroCAP, 10-я, 11-я и 12-я версии которой находятся в открытом доступе на <http://www.spectrum-soft.com/index.shtml>. В качестве дополнительного программного обеспечения для подготовки отчетов по лабораторным работам и работой с методическими указаниями применяется свободно распространяемое и лицензионное ПО университета (табл. 8).

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Windows XP лиц. № 65609340	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Office 2007 лиц. № 43178971	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лабораторных работ по дисциплине «Схемотехническое проектирование электронных средств» учебная аудитория должна быть оснащена оборудованием, позволяющим устанавливать соответствующее программное обеспечение

(см. раздел 8) и дающим возможность каждому студенту индивидуально проводить моделирование в программе SimOne.

Выполнение самостоятельной работы студентом предполагает использование интернет-ресурсов, что также накладывает определенные требования как оборудованию учебной аудитории, так и к установленному программному обеспечению.

Подготовка и проведение тестового контроля результатов обучения студентов базируется на применении СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ и предполагает соответствующие требования к оборудованию учебной аудитории с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Аудитории, соответствующие требованиям материально-технического и программного обеспечения для дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» приведены в табл. 10.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий для проведения лабораторных работ и СРС

<b>Аудитории назначение, адрес</b>	<b>Оснащенность аудиторий</b>	<b>Перечень лицензионного ПО Реквизиты подтверждающего документа</b>
<b>6343</b> учебная аудитория для проведения лабораторных работ, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 12 шт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).</li> </ul>
<b>6543</b> компьютерный класс - помещение для СРС, г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектор Accer – 1шт;</li> <li>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт.</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> </ul>

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Схемотехническое проектирования электронных средств» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проходит как в аудиторной, так и во внеаудиторной форме (см. табл. 3).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

-компьютерное моделирование с применением программы аналогового схемотехнического проектирования SimOne 3.0;  
-использования нейросетевых технологий (пакет нейронных сетей Wizard);  
-разноуровневые задания – (при выполнении индивидуальных заданий);  
-повышение уровня знаний или углубления дерева знаний (за счет установления кроме прямых еще и дополнительно обратных связи между всеми элементами учебного процесса (лекциями, лабораторными работами, самостоятельной работой студента, выполнением индивидуального задания, подготовкой к зачету).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине можно применять как балльная систему контроля, так и традиционную оценку успеваемости студентов, используя перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету.

**Результат обучения считается сформированным на уровне зачтено**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным (незачтено)**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует уровню ниже порогового.

### 11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс по дисциплине «Схемотехническое проектирование электронных средств» предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам, практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### 11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе по дисциплине «Схемотехническое проектирование электронных средств» студент должен начать с ознакомлением с целью и заданиями занятия.

Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения моделирования и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- понимание процессов моделирования;
- оценка степени достоверности полученных результатов.

Методические указания приведены в [3.2, 3.1].

#### **11.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Учебным планом предусмотрено выполнение практических занятий по дисциплине «Схемотехническое проектирования электронных средств». В соответствии с темой и целью занятия студент выполняет практические задания. Выполняемые задания сочетают как общие задачи для всех студентов, выполняемые совместно, так и индивидуальные задачи, выполняемые каждым студентом самостоятельно. Методические указания приведены в [3.3].

#### **11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа по дисциплине «Схемотехническое проектирования электронных средств» обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

### **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

По дисциплине «Схемотехническое проектирования электронных средств» существует два вида текущего контроля.

Первый вид проводится в устной форме во время проведения лабораторных работ. Типовые задания, на которые отвечают студенты, охватывают материал лекций, самостоятельную работу студентов по подготовке к лабораторной работе, самостоятельную работу студентов по изучению литературы, что соответствует разделу 5 и таблице 2. Все вопросы содержатся в методических указаниях к лабораторным работам.

Второй вид текущего контроля охватывает как полноту (см. типовые задания для лабораторных работ), так и качество выполнения лабораторной работы и индивидуального задания. Он заключается в защите отчета по лабораторной работе. Проводится во время лабораторных работ.

##### **12.1.1. Типовые задания для лабораторных работ**

Типовые задания для лабораторных работ по дисциплине «Схемотехническое проектирования электронных средств» приведены в методических указаниях в [3.2, 3.1].

### **12.1.2. Типовые вопросы для устного опроса на лабораторных работах**

Типовые вопросы для устного опроса на лабораторных работах по дисциплине «Схемотехническое проектирование электронных средств» приведены в методических указаниях в [3.2, 3.1].

### **12.1.3. Типовые задания для практических занятий**

Типовые задания для практических занятий по дисциплине «Схемотехническое проектирование электронных средств» приведены в методических указаниях в [3.3].

## **12.2. Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету.**

ПКС-1, ПКС-3, ОПК-1, УК-1, УК-2

Приведен перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине «Схемотехническое проектирование электронных средств».

При ответе на вопрос необходимо продемонстрировать владение навыками схемотехнического моделирования аналоговых схем и принципов моделирования логических схем. Ответ на вопрос должен базироваться на результатах выполнения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы.

При ответе следует использовать отчеты и соответствующие файлы с результатами моделирования по лабораторным работам. В качестве примеров при ответе использовать примеры на основе своего индивидуального задания при выполнении лабораторных работ и самостоятельной работы.

1. Классификация вида межкаскадной связи в усилителях. Определение вида межкаскадной связи в усилителе для своего индивидуального задания.
2. Классификация усилителей по структуре каскадов (однотактные, двухтактные, фазоинверсные и дифференциальные). Определение вида усилителя для своего индивидуального задания.
3. Классы работы усилителя. Определение для своего индивидуального задания класса работы каждого каскада по результатам моделирования.
4. Смещение фиксированным входным током транзистора. Требования к элементам смещения. Экспериментальная проверка требований.
5. Смещение фиксированным входным напряжением транзистора. Требования к элементам смещения. Экспериментальная проверка требований.
6. Схема включения транзистора (ОБ, ОЭ, ОК). Контур входного сигнала. Контур выходного сигнала. Заземление выводов.
7. Блокирующие конденсаторы. Их отличие от разделительных и частотно-корректирующих. Влияние номинала блокирующего конденсатора на параметры сигнала.
8. Разделительные конденсаторы. Их отличие от блокирующих и частотно-корректирующих. Влияние номинала разделительного конденсатора на параметры сигнала.
9. Нагрузка усилителя по постоянной составляющей, по переменной составляющей.
10. Классификация и определение вида обратной связи в усилителе (по току и по напряжению, параллельная и последовательная).
11. Определение амплитуды тока и напряжения на выходе каскада усилителя, работающего в классе В и С. Выбор области моделирования.
12. Коэффициент усиления по напряжению для каскада усилителя класса А. Определение по результатам моделирования. Выбор области моделирования.
13. Коэффициент усиления по напряжению для каскада усилителя класса С. Определение по результатам моделирования. Выбор области моделирования.

14. Коэффициент усиления по току для каскада усилителя класса А. Определение по результатам моделирования. Выбор области моделирования.
15. Коэффициент усиления по току для каскада усилителя класса С. Определение по результатам моделирования. Выбор области моделирования.
16. Коэффициент усиления по мощности для каскада усилителя класса А. Определение по результатам моделирования. Выбор области моделирования.
17. Коэффициент усиления по мощности для каскада усилителя класса С. Определение по результатам моделирования. Выбор области моделирования.
18. Как по результатам моделирования оценить длительность переходного процесса при работе усилителя на гармоническом сигнале?
19. Коэффициент нелинейных искажений для каскада усилителя класса А. Определение по результатам моделирования. Выбор области моделирования.
20. Коэффициент нелинейных искажений для каскада усилителя класса С. Определение по результатам моделирования. Выбор области моделирования.
21. Определение верхней границы динамического диапазона усилителя класса А по результатам моделирования.
22. Построение АЧХ каскада усилителя класса А. Выбор области моделирования.
23. Построение АЧХ каскада усилителя класса С. Выбор области моделирования.
24. Построение ФЧХ каскада усилителя класса А. Выбор области моделирования.
25. Входное сопротивление транзистора усилителя по постоянной составляющей, по гармоническому сигналу.
26. Моделирование в диапазоне температур. Расчет коэффициента усиления по напряжению.
27. Моделирование в диапазоне температур. Построение АЧХ усилителя.
28. Моделирование в диапазоне температур. Расчет коэффициента нелинейных искажений.
29. Влияние разброса параметров элементов. Вид закона распределения – нормальный. Расчет коэффициента усиления по мощности.
30. Влияние изменения источника питания. Построение АЧХ усилителя.
31. Работа на верхней границе динамического диапазона входного сигнала. Расчет коэффициента усиления по току.
32. Погрешности схемотехнического моделировании аналоговой схемы во временной области и способы их уменьшения
33. Погрешности схемотехнического моделировании аналоговой схемы в частотной области и способы их уменьшения
34. Погрешности схемотехнического моделировании аналоговой схемы на постоянной токе и способы их уменьшения
35. Погрешности схемотехнического моделировании постоянных составляющих сигналов аналоговой схемы во временной области и способы их уменьшения.
36. Погрешности схемотехнического моделировании постоянных составляющих сигналов аналоговой схемы в частотной области и способы их уменьшения.
37. Выбор структуры нейронной сети (многослойного персептрона) для построения на ее основе макромоделли усилителя.
38. Формирование исходных данных для обучения нейронной сети макромоделлированию усилителя.
39. Управление процессом обучения нейронной сети, обеспечивающего требуемую точность макромоделлирования усилителя.
40. Стандартные представления логических функций Таблица истинности. Минтермы. Макстермы. Каноническая сумма. Каноническое произведение.
41. Анализ и эквивалентное преобразование комбинационных схем.
42. Формирование комбинационных схем на основе карт Карно.



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств»

ОП ВО по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»,  
направленность «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств»

(квалификация выпускника – магистр)

Когтева Л. В., доцент кафедры «Информационные радиосистемы», НГТУ им. Р.Е. Алексеева, к.т.н. (далее по тексту рецензент) провела рецензию рабочей программы дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» ОП ВО по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленность «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств» (квалификация выпускника – магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р. Е. Алексеева», на кафедре КТПП (разработчик – Волков М. Б., старший преподаватель).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Схемотехническое проектирования электронных средств» закреплены компетенций ПКС-1, ПКС-3, ОПК-1, УК-1, УК-2 компетенции. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

**Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» составляет 4 зачётных единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Схемотехническое проектирования электронных средств» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» предполагает 34 часа занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (сочетание устного опроса, самостоятельная работа на профессиональных программах схемотехнического моделирования, разноуровневые задания, выполнение индивидуальных

заданий, защита отчетов по лабораторным работам) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной литературой – 4 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 4 наименования, интернет-ресурсы – 4 источника, что соответствует требованиям ФГОС ВО направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Схемотехническое проектирования электронных средств»

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Схемотехническое проектирования электронных средств» ОПОП ВО по направлению 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленность «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных устройств» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Волковым М.Б., старшим преподавателем соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Когтева Л.В. доцент кафедры «Информационные радиосистемы», НГТУ, к.т.н.

\_\_\_\_\_ « 26 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2021 г.  
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИРИТ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.5 «Схемотехническое проектирования электронных средств»**  
(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки бакалавров

Направление: 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность: «Информационные технологии проектирования  
радиоэлектронных устройств»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 2

Семестр 3

<sup>23</sup> а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для  
20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год  
начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой КТПП \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

<sup>23</sup> Разработчик выбирает один из представленных вариантов