

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Институт электронных и информационных систем  
Кафедра проектирования и технологии радиоаппаратуры

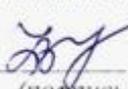


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

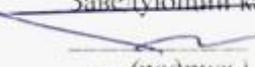
**СХЕМОТЕХНИКА МИКРОРАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

для направлений подготовки и специальностей  
11.04.03 Конструирование и технология электронных средств  
Направленность (профиль) Микроэлектроника и техника сверхвысоких частот

СОГЛАСОВАНО  
Начальник отдела обеспечения  
деятельности ИЭИС

  
(подпись) П.В. Лысухо  
«05» апреля 2019 г.

Разработал  
Доцент кафедры ПТРА  
  
(подпись) Ф.И. Букашев  
«12» февраля 2019 г.

Принято на заседании кафедры  
Протокол №7 от «19» 02 2019 г.  
Заведующий кафедрой  
  
(подпись) М.И. Бичурин  
«19» 02 2019 г.

## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области схемотехники микрорадиоэлектронных средств, основных принципов их функционирования и перспектив развития.

Задачи:

а) сформировать у обучающихся систему теоретических знаний в области схемотехники микрорадиоэлектронных средств в интегральном исполнении, перспективах их развития;

б) подготовить обучающихся к проведению научных исследований и разработок, применению новых методологических подходов к решению задач в профессиональной сфере деятельности;

в) сформировать у обучающихся навыки использования современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникации, способствующих решению проблем схемотехнического проектирования микрорадиоэлектронных средств;

г) сориентировать обучающихся на использование полученных знаний в будущей профессиональной деятельности.

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) Микроэлектроника и техника сверхвысоких частот, и ориентирована на формирование общей профессиональной культуры конструктора, технолога (маркетолога) и организатора проектирования.

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): «Высшая математика», «Информационные технологии», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Схемотехника», «Материалы электронной техники», «Компоненты электронной техники», «Метрология стандартизация и технические измерения», «Основы конструирования и технологии производства электронных средств» «Тепломассообмен в электронных средствах».

Освоение учебной дисциплины «Схемотехника микрорадиоэлектронных средств» является компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин, как «Проектирование микрорадиоэлектронных средств» и «Технология микрорадиоэлектронных средств» и выполнения выпускной квалификационной работы, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

## **3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ПК-7 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.

ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	ПК-7 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения	ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
ПК-8 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства	ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники	ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Владеет навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований

## 4 Структура и содержание учебной дисциплины

### 4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		1 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	<b>6</b>	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	<b>45</b>	45
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	<b>135</b>	135
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	<b>экзамен</b> <b>36</b>	экзамен 36

### 4.2 Содержание учебной дисциплины

#### Раздел 1. Основы схемотехники аналоговых микрорадиоэлектронных средств

- 1.1 Базовые аналоговые схемы. Источники тока.
- 1.2 Базовые аналоговые схемы. Усилительные каскады.
- 1.3 Операционные усилители.
- 1.4 Широкополосные усилители.
- 1.5 Регуляторы и стабилизаторы напряжения.
- 1.6 Интегральные генераторы и таймеры.

#### Раздел 2. Основы схемотехники цифровых микрорадиоэлектронных средств

- 2.1 Представление данных в цифровых устройствах. Обзор основных логических операций.
- 2.2 Типы, логическая структура, характеристики цифровых микросхем. Схемотехника цифровых микросхем ТТЛ и КМОП.
- 2.3 Программируемые логические интегральные схемы. Микроконтроллеры.

### 4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС	Экз.		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
<b>Раздел 1. ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ АНАЛОГОВЫХ МИКРОРАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ</b>								
1.1	Базовые аналоговые схемы. Источники тока	1	4		1		19	контрольный опрос
1.2	Базовые аналоговые схемы. Усилительные каскады	1	4		1		19	контрольный опрос
1.3	Операционные усилители	1	4		1		19	контрольный опрос доклад
1.4	Широкополосные усилители	1	4		1		19	контрольный опрос
1.5	Регуляторы и стабилизаторы напряжения	1	4		1		19	контрольный опрос доклад
1.6	Интегральные генераторы и таймеры	1	4		1		19	контрольный опрос доклад
<b>Раздел 2. ОСНОВЫ СХЕМОТЕХНИКИ ЦИФРОВЫХ МИКРОРАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ</b>								
2.1	Представление данных в цифровых устройствах. Обзор основных логических операций	1	4		1		19	контрольный опрос доклад
2.2	Типы, логическая структура, характеристики цифровых микросхем. Схемотехника цифровых микросхем ТТЛ и КМОП	1	4		1		19	контрольный опрос доклад
2.3	Программируемые логические интегральные схемы. Микроконтроллеры	1	4		1		19	контрольный опрос доклад
<b>ИТОГО</b>		<b>9</b>	<b>36</b>		<b>9</b>	<b>36</b>	<b>135</b>	

### 4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

## 5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
<b>Раздел 1. Основы схемотехники аналоговых микрорадиоэлектронных средств</b>		
1.	Базовые аналоговые схемы. Источники тока (информационная лекция)	1
2.	Базовые аналоговые схемы. Усилительные каскады (информационная лекция)	1
3.	Операционные усилители (информационная лекция)	1
4.	Широкополосные усилители (информационная лекция)	1
5.	Регуляторы и стабилизаторы напряжения (информационная лекция)	1
6.	Интегральные генераторы и таймеры (информационная лекция)	1
<b>Раздел 2. Основы схемотехники цифровых микрорадиоэлектронных средств</b>		
7.	Представление данных в цифровых устройствах. Обзор основных логических операций (информационная лекция)	1
8.	Типы, логическая структура, характеристики цифровых микросхем. Схемотехника цифровых микросхем ТТЛ и КМОП (информационная лекция)	1
9.	Программируемые логические интегральные схемы. Микроконтроллеры (информационная лекция)	1
	<b>ИТОГО</b>	<b>9</b>

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
<b>Раздел 1. Основы схемотехники аналоговых микрорадиоэлектронных средств</b>		
1.	Базовые аналоговые схемы. Источники тока (проблемный семинар)	4
2.	Базовые аналоговые схемы. Усилительные каскады (проблемный семинар)	4
3.	Операционные усилители (презентация и обсуждение доклада)	4
4.	Широкополосные усилители (проблемный семинар)	4
5.	Регуляторы и стабилизаторы напряжения (презентация и обсуждение доклада)	4
6.	Интегральные генераторы и таймеры (презентация и обсуждение доклада)	4
<b>Раздел 2. Основы схемотехники цифровых микрорадиоэлектронных средств</b>		
7.	Представление данных в цифровых устройствах. Обзор основных логических операций (презентация и обсуждение доклада)	4
8.	Типы, логическая структура, характеристики цифровых микросхем. Схемотехника цифровых микросхем ТТЛ и КМОП (презентация и обсуждение доклада)	4
9.	Программируемые логические интегральные схемы. Микроконтроллеры (презентация и обсуждение доклада)	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>

Рекомендации к проведению практических занятий.

### 1) Проблемный семинар

а) Тема семинара: Базовые аналоговые схемы. Источники тока.

Возможные вопросы для обсуждения проблемы:

- Основные схемы интегральных источников тока;
- Эквивалентные схемы интегральных источников тока;
- Параметры интегральных источников тока.

б) Тема семинара: Базовые аналоговые схемы. Усилительные каскады.

Возможные вопросы для обсуждения проблемы:

- Основные схемы интегральных усилительных каскадов;
- Методика проектирования интегральных усилительных каскадов.

в) Тема семинара: Широкополосные усилители.

Возможные вопросы для обсуждения проблемы:

- Основные схемы широкополосных усилителей;
- Основные методы расчета характеристик широкополосных усилителей;

- Методика проектирования широкополосных усилителей.

## 2) Презентация и обсуждение доклада

Цель: закрепление у обучающихся знаний, полученных по темам 1.3, 1.5, 1.6 и 2.1, 2.2, 2.3. Обсуждение рекомендуется проводить путем сочетания дискуссии с групповой консультацией. Для этого требуется организация пространства, чтобы участники могли полноправно участвовать в обсуждении рассматриваемых вопросов. Предварительно следует сформулировать задание обучающимся для самостоятельной подготовки, выработать вопросы для обсуждения по предлагаемой теме, определить количество докладчиков. Студентам рекомендуется использовать презентационные материалы для наглядного изложения материала.

## 6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

## 7 Условия освоения учебной дисциплины

### 7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

### 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска
2.	Мультимедийное оборудование	1 компьютер, проектор, экран, выход в интернет
3.	Программное обеспечение	Лицензия Windows 7 Professional: Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f- bd7c-84bb13374212

Приложение А  
(обязательное)

**Фонд оценочных средств**  
**учебной дисциплины «Схемотехника микрорадиоэлектронных средств»**

**1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

**2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации**

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольный опрос	Тема № 2.1	Всего 12 12/10/7	ПК-7, ПК-8
2.	Контрольный опрос	Все остальные темы разделов №1 и № 2	Всего 88 11/9/7	
3.	Доклад	Темы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Операционные усилители</li> <li>• Регуляторы и стабилизаторы напряжения</li> <li>• Интегральные генераторы и таймеры</li> <li>• Представление данных в цифровых устройствах.</li> </ul> Обзор основных логических операций <ul style="list-style-type: none"> <li>• Типы, логическая структура, характеристики цифровых микросхем. Схемотехника цифровых микросхем ТТЛ и КМОП</li> <li>• Программируемые логические интегральные схемы. Микроконтроллеры</li> </ul>	Всего 150 25/20/15 (отлично/ хорошо/ удовлетв.)	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	
	<b>ИТОГО</b>		<b>300</b>	

**3 Рекомендации к использованию оценочных средств**

Таблица А.2 - Контрольный опрос

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество правильных ответов	1 вариант	по 4 вопроса в комплекте

Примеры вопросов:

а) *Источники опорного напряжения*



Приложение Б  
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения  
учебной дисциплины «Схемотехника микрорадиоэлектронных средств»**

Таблица Б.1 – Основная литература\*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Хоровиц П. Искусство схемотехники=The art of electronics/ П. Хоровиц, У. Хилл; Пер. с англ. Б.Н. Бронина и др. — 7-е изд. — М.: Бинوم: Мир, 2009. — 704с.		
2. Титце, Ульрих Полупроводниковая схемотехника=Halbleiter-Schaltungstechnik: Пер. с нем.: В 2 т. Т.1/ Титце, Ульрих, Шенк, Кристоф. — М.: ДМК Пресс: Додэка-XXI, 2008. — 827,[1]с.		
3. Титце, Ульрих Полупроводниковая схемотехника=Halbleiter-Schaltungstechnik: Пер. с нем.: В 2 т. Т.2/ Титце, Ульрих, Шенк, Кристоф. — М.: ДМК Пресс: Додэка-XXI, 2008. — 941,[1]с.		
4. Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие для вузов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 818с.		
5. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства / авт.: В. И. Бойко [и др.] ; гл. ред. Е. Кондукова. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 496, [1] с.		
Электронные ресурсы		
Белоус А.И. Основы схемотехники микроэлектронных устройств [Электронный ресурс]/ Белоус А.И., Емельянов В.А., Турцевич А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 472 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/16977.html">http://www.iprbookshop.ru/16977.html</a>
Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 826 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63579.html">http://www.iprbookshop.ru/63579.html</a>
Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс]/ Ульрих Титце, Кристоф Шенк— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 940 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63580.html">http://www.iprbookshop.ru/63580.html</a>

\*См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Электронные ресурсы		
Суханова Н.В. Основы электроники и цифровой схемотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Суханова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017.— 96 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/70815.html">http://www.iprbookshop.ru/70815.html</a>
Гаврилов С.А. Схемотехника. Мастер-класс [Электронный ресурс]/ Гаврилов С.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Наука и Техника, 2016.— 384 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/60659.html">http://www.iprbookshop.ru/60659.html</a>

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /М.И. Бичурин/  
подпись И.О.Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

