

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ М.В. Темлянцев  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Схемотехника

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»  
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк  
2021

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- обеспечить готовность обучающихся к проектированию законченных функциональных электронных модулей;
- способность к разработке и проектированию аналоговых и цифроаналоговых схем, удовлетворяющих качественным показателям.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение схемотехники узлов аналоговой и цифровой электроники;
- основных подходов к расчёту параметров элементов схемы, функциональных свойств схемотехнического решения.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Основы топологического проектирования;
- Материалы электронной техники;
- Основы микропроцессорной техники.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
- Проектирование электронной компонентной базы.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Научное мышление	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач	– знать: основные положения теории линейных и нелинейных цепей. – уметь: про-

			<p>водить анализ прохождения сигналов через линейные и нелинейные цепи.</p> <p>– владеть: методами решения задач анализа и расчёта характеристик электрических цепей.</p>
--	--	--	---

### – Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач	<p>– знать: схемотехнические решения основных структур узлов и устройств аналоговой и импульсной электроники, элементной базы и основных узлов цифровой и аналого-цифровой электроники.</p> <p>– уметь: рассчитывать усилители, стабилизаторы и генераторы электрических сигналов, параметры и характеристики узлов и устройств; синтезировать аналоговые устройства.</p> <p>– владеть: методами монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной тех-</p>

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	216
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>126</b>	126
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>18</b>	18
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИГНАЛОВ;

Тема 1.1 Идеальные модели сигналов (Дельта-функция. Функция Хевисайда);

Тема 1.2 Энергетические и корреляционные характеристики сигналов (Мгновенная мощность сигнала. Энергия сигнала. Средняя мощность сигнала. Автокорреляционная функция сигнала);

Тема 1.3 Обобщённое математическое представление сигналов (Ортогональный базис. Обобщённый ряд Фурье);

Тема 1.4 Динамическое представление сигналов (Свёртка. Динамическое представление одностороннего сигнала суммой функций Хевисайда);

## Раздел 2 ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ;

Тема 2.1 Математическое описание линейной электрической цепи (Линейные элементы. Уравнения электрического равновесия);

Тема 2.2 Методы представления дифференциального уравнения электрического равновесия (Метод комплексных амплитуд. Частотный метод. Операторный метод);

Тема 2.3 Временные характеристики линейной цепи (Импульсная характеристика. Переходная характеристика);

Тема 2.4 Примеры расчёта частотных и временных характеристик линейных электрических цепей (Расчёт частотных и временных характеристик простейших цепей. Расчёт частотных и временных характеристик параллельного избирательного контура. Расчёт частотных и временных характеристик последовательного избирательного контура);

## Раздел 3 УСИЛИТЕЛИ;

Тема 3.1 Классификация и характеристики электронных усилителей (Структурная схема усилителя. Коэффициент передачи. Амплитудно-частотная, фазочастотная, переходная характеристики. Линейные и нелинейные искажения. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Режимы работы усилительных каскадов);

Тема 3.2 Обратные связи в усилителях (Обратная связь по напряжению и по току. Последовательная и параллельная обратная связь. Положительная и отрицательная обратная связь);

Тема 3.3 Усилительный каскад с общим эмиттером (Входная и выходная характеристики. Область средних частот. Область нижних частот. Область верхних частот. Обобщённые характеристики каскада. Расчёт каскада с общим эмиттером);

Тема 3.4 Резистивные усилительные каскады (Каскад с общим коллектором. Каскад с составным транзистором. Каскад с общим истоком);

Тема 3.5 Линейные резонансные усилители (Резонансный усилитель с параллельным LC-контуром. Резонансный усилитель с трансформаторной связью. Каскадный усилитель);

Тема 3.6 Усилители мощности (Трансформаторный усилитель мощности с ОЭ в режиме класса А. Трансформаторный двухтактный выходной каскад в режиме В. Трансформаторный двухтактный выходной каскад в режиме АВ. Бестрансформаторный выходной каскад в режиме АВ);

Тема 3.7 Дифференциальный усилительный каскад (Дифференциальный каскад. Дифференциальный каскад со стабилизатором тока);

Тема 3.8 Операционные усилители (Принципиальная схема операционного усилителя. Характеристики и параметры операционных усилителей);

Тема 3.9 Схемы на операционных усилителях (Усилители постоянного тока. Сумматор. Интегратор. Усилитель переменного тока. Преобразователи напряжение-ток. Амплитудный детектор);

Раздел 4 АКТИВНЫЕ RC-ФИЛЬТРЫ;

Тема 4.1 Каскадная структура АРС-фильтров (Принцип каскадного построения. Расширение динамического диапазона каскадных фильтров);

Тема 4.2 Общая характеристика схем реализации передаточных функций звеньев АРС-фильтров (Требования к схемам АРС-фильтров. Категории звеньев второго порядка);

Раздел 5 УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ;

Тема 5.1 Классификация импульсных устройств (Импульсные сигналы. Импульсные формирователи и генераторы);

Тема 5.2 Формирователи импульсов (Компаратор напряжения на операционном усилителе. Триггер Шмитта);

Тема 5.3 Генераторы импульсов на дискретных элементах (Мультивибратор. Ждущий мультивибратор. Генератор линейно-изменяющегося напряжения);

Тема 5.4 Генераторы импульсов на операционных усилителях (Мультивибратор на операционном усилителе. Одновибратор на операционном усилителе. Генератор напряжений треугольной и прямоугольной формы);

Тема 5.5 Генераторы импульсов на интегральных микросхемах (Интегральный таймер. Мультивибратор на интегральном таймере. Преобразователь напряжение-частота. Генераторы импульсов на логических элементах);

Раздел 6 ГЕНЕРАТОРЫ ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ;

Тема 6.1 Принцип работы автогенератора с положительной обратной связью (Классификация генераторов гармонических колебаний. Условия баланса амплитуд. Условия баланса фаз.);

Тема 6.2 Высокочастотные автогенераторы гармонических колебаний (Обобщённая схема классического автогенератора. Стационарный режим работы. Условия баланса амплитуд и фаз. Практическая схема классического автогенератора. Мягкий и жёсткий режимы работы автогенератора. Автогенератор на основе операционного усилителя. Трёхточечные автогенераторы. Стабильность частоты колебаний автогенератора. Кварцованные автогенераторы);

Тема 6.3 Низкочастотные автогенераторы гармонических колебаний (Автогенератор с трёхзвенной RC-цепью Автогенератор с мостом Вина Автогенератор с двойным T-образным мостом);

Раздел 7 ЦИФРО-АНАЛОГОВЫЕ И АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ;

Тема 7.1 Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП с резисторами веса. ЦАП с резисторной матрицей);

Тема 7.2 Аналого-цифровые преобразователи (АЦП последовательного приближения. АЦП параллельного преобразования. АЦП с двойным интегрированием).

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИГНАЛОВ	5	
Раздел 2.	ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ	5	
Раздел 3.	УСИЛИТЕЛИ	5	
Раздел 4.	АКТИВНЫЕ RC-ФИЛЬТРЫ	5	
Раздел 5.	УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ	6	
Раздел 6.	ГЕНЕРАТОРЫ ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ	5	
Раздел 7.	ЦИФРО-АНАЛОГОВЫЕ И АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ	5	
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Энергетические и корреляционные характеристики сигналов Обобщённое математическое представление сигналов Динамическое представление сигналов	3	
Раздел 2.	Математическое описание линейной электрической цепи Методы представления дифференциального уравнения электрического равновесия	4	

	Временные характеристики линейной цепи Примеры расчёта частотных и временных характеристик линейных электрических цепей		
Раздел 3.	Обратные связи в усилителях Усилительный каскад с общим эмиттером Резистивные усилительные каскады Линейные резонансные усилители Усилители мощности Дифференциальный усилительный каскад Операционные усилители Схемы на операционных усилителях	16	
Раздел 4.	Каскадная структура ARC-фильтров Общая характеристика схем реализации передаточных функций звеньев ARC-фильтров	2	
Раздел 5.	Формирователи импульсов Генераторы импульсов на дискретных элементах Генераторы импульсов на операционных усилителях Генераторы импульсов на интегральных микросхемах	6	
Раздел 6.	Принцип работы автогенератора с положительной обратной связью Высокочастотные автогенераторы гармонических колебаний Низкочастотные автогенераторы гармонических колебаний	3	
Раздел 7.	Цифро-аналоговые преобразователи Аналого-цифровые преобразователи	2	
<b>Итого:</b>		<b>36</b>	<b>0</b>

## 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час
-----------------------------	-------------------------	---------------------------



		<b>всего</b>	<b>в форме практической подготовки</b>
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	18	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	18	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	18	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	18	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию;	18	

	3. Подготовка к текущему контролю.		
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	18	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	18	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	18	
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Муромцев, Д. Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. – Ростов н/Дону : Феникс, 2013. – 540 с. – ISBN 978-5-222-20994-3. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html> (дата обращения: 09.08.2021);

2 Бабич, Н. П. Основы цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. – Москва : ДМК-пресс, 2016. – 480 с. – ISBN 978-5-94120-115-0. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201150.html> (дата обращения: 09.08.2021);

3 Травин, Г. А. Схемотехника и расчет бестрансформаторных усилителей с обратными связями : учебное пособие / Г. А. Травин, Д. С. Травин. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 152 с. – ISBN 978-5-8114-3667-5. – URL: <https://e.lanbook.com/book/122153> (дата обращения: 09.08.2021);

4 Проектирование РЭС: CAD/CAM/CAE/PDM : лабораторный практикум / В. В. Сускин, В. Ф. Шевченко, В. В. Коваленко, Н. Ю. Кулавина, Е. Н. Соколова, Г. А. Шашкина. – 2-е изд., испр. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – 436 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429876> (дата обращения: 09.08.2021);

5 Аверченков, О. Е. Основы схемотехники аналого-цифровых устройств : пособие. – Москва : ДМК-пресс, 2012. – 80 с. – ISBN 978-5-94074-350-7. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940743507.html> (дата обращения: 09.08.2021).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- AutoCAD;
- FreePCB;
- KiCad;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- PTC Mathcad;
- Scilab.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию 518 г. для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию 303 г. для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника».

Составитель(и):

старший преподаватель Борщинский Максим Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа актуализирована в связи с приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1486 от 26 ноября 2020 г. "О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования".

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Схемотехника»

по направлению подготовки (специальности)  
**11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»**  
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)  
форма обучения – Очная форма

#### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- обеспечить готовность обучающихся к проектированию законченных функциональных электронных модулей;
- способность к разработке и проектированию аналоговых и цифроаналоговых схем, удовлетворяющих качественным показателям.

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение схемотехники узлов аналоговой и цифровой электроники;
- основных подходов к расчёту параметров элементов схемы, функциональных свойств схемотехнического решения.

#### 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Основы топологического проектирования;
- Материалы электронной техники;
- Основы микропроцессорной техники.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
- Проектирование электронной компонентной базы.

#### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование	Код и наименование	Код и наименование	Планируемые
--------------	--------------------	--------------------	-------------

<b>категории (группы) ОПК</b>	<b>ОПК</b>	<b>индикатора достижения ОПК</b>	<b>результаты обучения</b>
Научное мышление	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3 Использует знания физики и математики при решении практических задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основные положения теории линейных и нелинейных цепей.</li> <li>– уметь: проводить анализ прохождения сигналов через линейные и нелинейные цепи.</li> <li>– владеть: методами решения задач анализа и расчёта характеристик электрических цепей.</li> </ul>

### – Универсальные компетенции

<b>Наименование категории (группы) УК</b>	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: схемотехнические решения основных структур узлов и устройств аналоговой и импульсной электроники, элементной базы и основных узлов цифровой и аналого-цифровой электроники.</li> <li>– уметь: рассчитывать усилители, стабилизаторы и генераторы электрических сигналов, параметры и характеристики узлов и устройств; синтезировать аналоговые устройства.</li> </ul>

			– владеть: методами монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники.
--	--	--	--

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>5 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>216</b>	216
	<i>зачетных единиц</i>	<b>6</b>	6
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>126</b>	126
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>18</b>	18
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 ОСНОВЫ ТЕОРИИ СИГНАЛОВ;

Тема 1.1 Идеальные модели сигналов (Дельта-функция. Функция Хевисайда);

Тема 1.2 Энергетические и корреляционные характеристики сигналов (Мгновенная мощность сигнала. Энергия сигнала. Средняя мощность сигнала. Автокорреляционная функция сигнала);

Тема 1.3 Обобщённое математическое представление сигналов (Ортогональный базис. Обобщённый ряд Фурье);

Тема 1.4 Динамическое представление сигналов (Свёртка. Динамическое представление одностороннего сигнала суммой функций Хевисайда);

Раздел 2 ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ;

Тема 2.1 Математическое описание линейной электрической цепи (Линейные элементы. Уравнения электрического равновесия);

Тема 2.2 Методы представления дифференциального уравнения электрического равновесия (Метод комплексных амплитуд. Частотный метод. Операторный метод);

Тема 2.3 Временные характеристики линейной цепи (Импульсная характеристика. Переходная характеристика);

Тема 2.4 Примеры расчёта частотных и временных характеристик линейных электрических цепей (Расчёт частотных и временных характеристик простейших цепей. Расчёт частотных и временных характеристик параллельного избирательного контура. Расчёт частотных и временных характеристик последовательного избирательного контура);

### Раздел 3 УСИЛИТЕЛИ;

Тема 3.1 Классификация и характеристики электронных усилителей (Структурная схема усилителя. Коэффициент передачи. Амплитудно-частотная, фазочастотная, переходная характеристики. Линейные и нелинейные искажения. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Режимы работы усилительных каскадов);

Тема 3.2 Обратные связи в усилителях (Обратная связь по напряжению и по току. Последовательная и параллельная обратная связь. Положительная и отрицательная обратная связь);

Тема 3.3 Усилительный каскад с общим эмиттером (Входная и выходная характеристики. Область средних частот. Область нижних частот. Область верхних частот. Обобщённые характеристики каскада. Расчёт каскада с общим эмиттером);

Тема 3.4 Резистивные усилительные каскады (Каскад с общим коллектором. Каскад с составным транзистором. Каскад с общим истоком);

Тема 3.5 Линейные резонансные усилители (Резонансный усилитель с параллельным LC-контуром. Резонансный усилитель с трансформаторной связью. Каскадный усилитель);

Тема 3.6 Усилители мощности (Трансформаторный усилитель мощности с ОЭ в режиме класса А. Трансформаторный двухтактный выходной каскад в режиме В. Трансформаторный двухтактный выходной каскад в режиме АВ. Бестрансформаторный выходной каскад в режиме АВ);

Тема 3.7 Дифференциальный усилительный каскад (Дифференциальный каскад. Дифференциальный каскад со стабилизатором тока);

Тема 3.8 Операционные усилители (Принципиальная схема операционного усилителя. Характеристики и параметры операционных усилителей);

Тема 3.9 Схемы на операционных усилителях (Усилители постоянного тока. Сумматор. Интегратор. Усилитель переменного тока. Преобразователи напряжение-ток. Амплитудный детектор);

### Раздел 4 АКТИВНЫЕ RC-ФИЛЬТРЫ;



Тема 4.1 Каскадная структура АРС-фильтров (Принцип каскадного построения. Расширение динамического диапазона каскадных фильтров);

Тема 4.2 Общая характеристика схем реализации передаточных функций звеньев АРС-фильтров (Требования к схемам АРС-фильтров. Категории звеньев второго порядка);

Раздел 5 УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ;

Тема 5.1 Классификация импульсных устройств (Импульсные сигналы. Импульсные формирователи и генераторы);

Тема 5.2 Формирователи импульсов (Компаратор напряжения на операционном усилителе. Триггер Шмитта);

Тема 5.3 Генераторы импульсов на дискретных элементах (Мультивибратор. Ждущий мультивибратор. Генератор линейно-изменяющегося напряжения);

Тема 5.4 Генераторы импульсов на операционных усилителях (Мультивибратор на операционном усилителе. Одновибратор на операционном усилителе. Генератор напряжений треугольной и прямоугольной формы);

Тема 5.5 Генераторы импульсов на интегральных микросхемах (Интегральный таймер. Мультивибратор на интегральном таймере. Преобразователь напряжение-частота. Генераторы импульсов на логических элементах);

Раздел 6 ГЕНЕРАТОРЫ ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ;

Тема 6.1 Принцип работы автогенератора с положительной обратной связью (Классификация генераторов гармонических колебаний. Условия баланса амплитуд. Условия баланса фаз.);

Тема 6.2 Высокочастотные автогенераторы гармонических колебаний (Обобщённая схема классического автогенератора. Стационарный режим работы. Условия баланса амплитуд и фаз. Практическая схема классического автогенератора. Мягкий и жёсткий режимы работы автогенератора. Автогенератор на основе операционного усилителя. Трёхточечные автогенераторы. Стабильность частоты колебаний автогенератора. Кварцованные автогенераторы);

Тема 6.3 Низкочастотные автогенераторы гармонических колебаний (Автогенератор с трёхзвенной RC-цепью  
Автогенератор с мостом Вина  
Автогенератор с двойным T-образным мостом);

Раздел 7 ЦИФРО-АНАЛОГОВЫЕ И АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ;

Тема 7.1 Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП с резисторами веса. ЦАП с резисторной матрицей);

Тема 7.2 Аналого-цифровые преобразователи (АЦП последовательного приближения. АЦП параллельного преобразования. АЦП с двойным интегрированием).

**6 Составитель(и):**

старший преподаватель Борщинский Максим Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).