

2015г.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР  
А.А.Панфилов

« 13 » октября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ**

Направление подготовки: **12.03.01 «Приборостроение»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоемкость з.е./ч	Лекции, ч.	Практические занятия, ч	Лабораторные работы, ч	СРС, ч	Форма промежуточного контроля (Экзамен/Зачет)
5	3 з.е., 108 ч	18	18	-	72	Зачет, КР
6	4 з.е., 144 ч	18	18	18	54	Экзамен (36 ч)
Итого:	7 з.е., 252 ч	36	36	18	126	Зачет, экзамен (36 ч)

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями преподавания** дисциплины «Электронные устройства и системы» являются ознакомление студентов с основами схемотехники и теорией работы электронных аналоговых и цифровых устройств и систем, их основными параметрами и характеристиками, областями их применения, а также с тенденциями развития современной электронной и микропроцессорной техники.

Отличительной чертой современного приборостроения является широкое использование различных электронных устройств и систем для решения измерительных задач. Это требует знания основ построения и особенностей работы аналоговых и цифровых устройств и систем, их классификации, параметров и характеристик, особенностей применения, математических моделей.

Изучение дисциплины «Электронные устройства и системы» преследует следующие цели: ознакомление студентов с современной электроникой и микропроцессорной техникой; обеспечение их подготовки для решения последующих профессиональных задач.

### **Задачи дисциплины:**

Сформировать представление о месте электронных устройств и систем в области профессионального знания; изучить становление и развитие электроники, рассмотреть типологию и классификацию аналоговых и цифровых электронных устройств.

Сформировать у студентов систему навыков и представлений о современной электронике; выработать навыки применения системы характеристик, параметров, эквивалентных электрических схем, развить навыки применения многообразных подходов, выработанных в других учебных дисциплинах.

Сформировать у студентов систему представлений об электронных устройствах и системах, на основе которых строятся разнообразные измерительные приборы. Расширить представления студентов об электронике как в общенаучном и общетехническом аспектах, так и в конкретных проявлениях – усилительных, выпрямляющих, стабилизирующих, переключающих, ограничивающих устройствах электроники. Развить системное понимание развития электронных устройств и систем, освоить методы анализа работы типовых электронных схем аналоговых и цифровых устройств, связанные с разработкой электронных устройств приборостроительного назначения.

Выработать навыки экспериментального исследования основных характеристик электронных устройств; навыки поиска в Интернете информации об электронных схемах, узлах и устройствах; навыки грамотного, обоснованного выбора схем электронных устройств и их расчета.

Применение полученных знаний осуществляется в дальнейшем в процессе выполнения студентами выпускных квалификационных работ, в ходе производственной практики, а также в последующей работе по направлению «Приборостроение».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электронные устройства и системы» относится к базовой части программы бакалавриата.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ физики, оптики, электротехники, математики; умение дифференцировать и интегрировать; владение компьютером для составления простых электронных схем с применением пакетов прикладных программ, владение методикой поиска информации по электронике и микропроцессорной технике, электронным схемам в сети Интернет.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Теоретические основы расчета электрических приборов и систем», «Элементы

электронных устройств», основой для освоения последующих дисциплин «Средства отображения информации и оптоэлектронные приборы», «Схемотехника измерительных устройств», «Информационно-измерительная техника и технологии».

В курсе «Электронные устройства и системы» формируется часть значимой профессиональной компетенции ПК-5, которая оказывает важное влияние на качество подготовки выпускников к проектно-конструкторской деятельности.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируется значимая составляющая компетенции ПК-5 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях» в части анализа, расчета и проектирования электронных приборов, систем, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) **знать:** основы работы и схемотехники аналоговых и цифровых электронных устройств, приборов, узлов, систем, их параметры и характеристики, особенности применения (ПК-5);

2) **уметь:** обоснованно выбирать типовые схемы аналоговых и цифровых электронных устройств; рассчитывать типовые схемы электронных устройств; уметь правильно выбрать по основным параметрам требуемое устройство; рассчитать простейший источник вторичного электропитания, измерительный усилитель, генераторы прямоугольных импульсов и гармонических сигналов (ПК-5);

3) **владеть:** методами расчета и моделирования электронных схем цифровых и аналоговых устройств, приборов и узлов; навыками экспериментального исследования основных характеристик электронных устройств, приборов, систем; навыками поиска в Интернете информации об электронных устройствах, навыками грамотного, обоснованного выбора электронных приборов, систем и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-5).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ Р.	№ т.	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы с применением интерактивных методов (ч / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
					Лекции	Семинары	Лабораторные работы	Практические занятия	Контрольные работы	СРС	КП/КР			
1.		<b>Введение</b>	5											
	1.	История развития и области применения электроники в приборостроении		1-2	2						4		1/50%	
2.		<b>Аналоговые электронные устройства</b>	5											
	1.	Усилители сигналов		3-6	4		(4)	4			8		4/33,3%	1 рейтинг-контроль
	2.	Операционные и масштабные усилители		7-8	2			4			26		3/50%	
	3.	Генераторы		9-10	2		(4)	2			6		2/25%	
	4.	Линейные и нелинейные преобразователи		11-12	2			2			5		2/50%	2 рейтинг-контроль
	5.	Импульсные устройства		13-14	2						5		1/50%	
3.		<b>Источники вторичного электропитания</b>	5											
	1.	Схемы выпрямителей		15-16	1			2			5		1/100%	
	2.	Сглаживающие фильтры		15-16	1			2			4		1/100%	
	3.	Стабилизаторы		17-18	2		(2)	2			9		2/33,3%	3 рейтинг-контроль
		<b>Всего за 5 семестр</b>			18			18			72	КР	17/47,2%	<b>Зачет</b>
4.		<b>Цифровые электронные устройства</b>	6											
	1.	Операции булевой алгебры. Логические элементы		1-2	2			2			6		2/33,3%	
	2.	Триггеры, счетчики, регистры, мультиплексоры, дешифраторы, преобразователи кодов, АЛУ		3-10	8			4			14		8/44,4%	1 рейтинг-контроль
	3.	ЦАП и АЦП		11-12	2			4			12		2/33,3%	2 рейтинг-контроль
	4.	Запоминающие устройства		13-14	2			2			8		2/33,3%	
5.		<b>Микропроцессоры</b>	6											
	1.	Классификация МП. Функции МП в измерительных приборах. Сигнальный процессор		15-16	2			4			8		3/50%	
	2.	Основные параметры. Архитектура и система команд		17-18	2						6		1/50%	3 рейтинг-контроль
		<b>Всего за 6 семестр</b>			18			18			54		18/33,3%	Экзамен (36 ч)
		<b>ИТОГО:</b>			36			36			126	КР	35/38,8%	<b>Зачет Экзамен (36 ч)</b>

## 4.1. Лекции

№ п/п	Номер раздела	Объём, ч	Содержание лекции (перечень раскрываемых вопросов)
5 семестр			
	Раздел 1.	2	<p><b>Введение</b></p> <p><u>Тема 1.1. История развития и области применения электроники в приборостроении.</u> Краткие исторические сведения и области применения электронных устройств и микропроцессоров в приборостроении. Этапы развития электронных средств измерений.</p>
	Раздел 2.	12	<p><b>Аналоговые электронные устройства.</b></p> <p><u>Тема 2.1. Усилители сигналов.</u> Понятие об усилителях. Основные параметры и характеристики усилителей. Классификация усилителей. Обратные связи в усилителях. Усилители на биполярных и полевых транзисторах. Классы усиления. Резистивный усилитель. Резонансный усилитель. Усилители постоянного тока. Дифференциальные усилители. Усилители мощности.</p> <p><u>Тема 2.2. Операционные и масштабные усилители.</u> Понятие об операционном усилителе. Параметры и характеристики операционных усилителей (ОУ). Классификация ОУ. Схемы включения ОУ. Инвертирующий и неинвертирующий усилитель на ОУ. Измерительные усилители на ОУ. Развязывающий усилитель на ОУ. Усилитель заряда на ОУ. Преобразователи тока в напряжение и напряжения в ток на ОУ.</p> <p><u>Тема 2.3. Генераторы.</u> Положительная обратная связь. Баланс амплитуд и баланс фаз. Генераторы гармонических сигналов. LC-генераторы. Кварцевые генераторы. RC-генераторы. Генераторы негармонических сигналов. Мультивибраторы. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения.</p> <p><u>Тема 2.4. Линейные и нелинейные преобразователи.</u> Разложение периодических сигналов в ряд Фурье. Спектр сигнала. Соотношение между длительностью сигнала и шириной его спектра. Спектры амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов. Теорема Котельникова. Активные фильтры. Логарифмические и экспоненциальные преобразователи. Функциональные преобразователи. Умножители и преобразователи частоты. Модуляторы. Детекторы. Амплитудный детектор. Частотный детектор.</p> <p><u>Тема 2.5. Импульсные устройства.</u> Импульсные генераторы. Ключевой режим работы транзистора. Триггеры. Мультивибраторы. Импульсные генераторы на ОУ.</p>
	Раздел 3.	4	<p><b>Источники вторичного электропитания.</b></p> <p><u>Тема 3.1. Схемы выпрямителей.</u> Назначение выпрямителей. Одно- и двухполупериодные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Внешние характеристики выпрямителей.</p> <p><u>Тема 3.2. Сглаживающие фильтры.</u> Назначение фильтров. RC- и LC- фильтры. Коэффициент сглаживания пульсаций.</p> <p><u>Тема 3.3. Стабилизаторы.</u> Понятие о стабилизации напряжения и тока. Последовательные и параллельные стабилизаторы. Компенсационные и параметрические стабилизаторы. Коэффициент пульсаций и коэффициент сглаживания. К.п.д. стабилизатора. Стабилизаторы тока и напряжения. Источники тока. Импульсные стабилизаторы. Интегральные стабилизаторы напряжения и тока.</p>
6 семестр			
	Раздел 4.	14	<p><b>Цифровые электронные устройства.</b></p> <p><u>Тема 4.1. Операции булевой алгебры Логические элементы.</u> Основы булевой алгебры. Логические устройства. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ и их разновидности. Условные графические обозначения (УГО). Основные параметры и характеристики. Основы схмотехники ЛЭ. ТТЛ, ЭСЛ, ИИЛ, КМОП технологии логических элементов.</p> <p><u>Тема 4.2. Триггеры, счетчики, мультиплексоры, регистры, преобразователи кодов, дешифраторы и схемы индикации.</u> Триггеры. Назначение и классификация триггеров. Одноступенчатые и двухступенчатые триггеры. Триггеры с динамическим управлением. RS-триггеры, D-триггеры, T-триггеры, JK-триггеры. Регистры. Назначение регистров. Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные регистры. Параметры регистров. УГО регистров. Мультиплексоры и демультиплексоры. Назначение мультиплексоров. УГО мультиплексора и демультиплексора. Шифраторы, дешифраторы и преобразователи кодов. Назначение, разновидности и УГО. Сумматоры. Назначение, виды и УГО. Цифровые компараторы. Счетчики импульсов. Классификация счетчиков. Реверсивные счетчики. УГО счет-</p>

			чиков. Схемы управления индикаторами. Статическая и динамическая индикация. Управление светодиодными и жидкокристаллическими индикаторами. <i>Тема 4.3. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.</i> Понятие об АЦ и ЦА преобразованиях. Основные параметры и характеристики ЦАП и АЦП. Назначение и классификация ЦАП и АЦП. Особенности работы. <i>Тема 4.4. Запоминающие устройства.</i> Классификация запоминающих устройств (ЗУ). Структура ЗУ. Оперативные и постоянные ЗУ. Параметры ЗУ. Флэш-память. УГО ЗУ.
	<b>Раздел 5.</b>	<b>4</b>	<b>Микропроцессоры (МП)</b> <i>Тема 5.1. Классификация МП. Функции МП в измерительных приборах.</i> Классификация микропроцессоров по разным признакам. Функции МП в измерительных приборах и системах. Улучшение метрологических характеристик измерительных приборов. Методы повышения точности. Обработка измерительной информации. Функции микропроцессоров в гибких перестраиваемых приборах. <i>Тема 5.2. Основные параметры. Архитектура и система команд.</i> Параметры МП: разрядность, формат данных, тактовая частота, производительность, объем памяти. Архитектура МП. Устройство обработки данных. Блок интерфейса. Организация памяти. Устройство управления. Машинный цикл. Режимы работы МП. Техника прерываний. Техника ввода-вывода. Программный ввод-вывод. Ввод-вывод по прерываниям. Ввод-вывод с использованием контроллера прямого доступа к памяти.
<b>ВСЕГО:</b>		<b>36</b>	

#### 4.2. Практические занятия

№ п/п	№ темы, раздела	Тема практического занятия	Трудоемкость, часов
<b>5 семестр</b>			
1.	Тема 2.1.	Усилители сигналов. Параметры и характеристики.	4
2.	Тема 2.2.	Операционные и масштабные усилители. Измерительные усилители на ОУ. Обоснование выбора и расчет схем включения ОУ.	4
3.	Тема 2.3.	Генераторы. Генератор с мостом Вина на ОУ. Обоснование выбора и расчет схемы.	2
4.	Тема 2.4.	Линейные и нелинейные преобразователи. Разложение сигналов в ряд Фурье.	2
5.	Тема 3.1.	Схемы выпрямителей. Двухполупериодный выпрямитель. Обоснование выбора элементов и расчет схемы.	2
6.	Тема 3.2.	Сглаживающие фильтры. RC-фильтры устройств вторичного электропитания. Обоснование выбора элементов и расчет схем.	2
7.	Тема 3.3.	Стабилизаторы. Стабилизаторы напряжения в интегральном исполнении. Основные схемы включения.	2
<b>6 семестр</b>			
8.	Темы 4.1.	Логические элементы. Основные требования к базовым логическим элементам.	2
9.	Тема 4.2.	Обзор счетчиков, дешифраторов, регистров, мультиплекторов распространенных серий микросхем	6
10.	Тема 4.3.	Обоснование выбора типа АЦП и схемы включения.	4
11.	Тема 4.4.	Полупроводниковые запоминающие устройства. Обзор серий микросхем	2
12.	Тема 5.1.	Обзор и анализ современных микропроцессорных комплектов (аппаратно-программных средств). Применение МП в измерительных приборах, системах, интеллектуальных и адаптивных датчиках	4
<b>ВСЕГО:</b>			<b>36</b>

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных или модельных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему расчетов по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области обоснования выбора и проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Перед проведением практических занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения работ по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

### 4.3. Лабораторные работы

№ п/п	№ темы, раздела	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, ч
1.	Тема 2.1.	«Исследование резистивного усилителя низкой частоты на транзисторе»	222-3 «Электроники, оптоэлектроники и средств отображения информации»	1
2.	Тема 2.1.	«Исследование эмиттерного повторителя»	222-3	1
3.	Тема 2.1.	«Исследование двухтактного усилителя мощности»	222-3	1
4.	Тема 2.2.	«Исследование дифференциального усилителя постоянного тока»	222-3	1
5.	Тема 2.3.	«Исследование RC-генератора с мостом Вина»	222-3	2
6.	Тема 2.5.	«Исследование мультивибратора»	222-3	2
7.	Тема 3.3.	«Исследование параметрического стабилизатора напряжения»	222-3	1
8.	Тема 3.3.	«Исследование компенсационного стабилизатора напряжения»	222-3	1
9.	Тема 4.1.	«Основные логические элементы и простейшие комбинационные устройства»	222-3	2
10.	Тема 4.2.	«Триггеры RS-, D- и T- типов»	222-3	1
11.	Тема 4.2.	«Параллельный, последовательный и универсальный регистры»	222-3	0,5
12.	Тема 4.2.	«Основные комбинационные устройства: дешифратор, демультиплексор, мультиплексор и преобразователь кодов на ПЗУ»	222-3	0,5
13.	Тема 4.2.	«Четырехразрядный параллельный сумматор»	222-3	0,5
14.	Тема 4.2.	«Счетчики импульсов»	222-3	1
15.	Тема 4.2.	«Арифметико-логическое устройство»	222-3	0,5
16.	Тема 4.4.	«Оперативное запоминающее устройство. Мультиплексный способ организации общей шины»	222-3	2
<b>ВСЕГО:</b>				<b>18</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Раздел дисциплины	Метод (форма) интерактивного обучения	Количество часов/% ауд. занятий
<b>5 семестр</b>		
Раздел 1. Введение.	Контекстное обучение. Информационно-коммуникационные технологии.	1/50%
Раздел 2. Аналоговые электронные устройства.	Работа в малых группах. Модульное обучение. Проектная технология. Информационно-коммуникационные технологии. Проблемное обучение. Ролевая игра.	12/37,5%
Раздел 3. Источники вторичного электропитания.	Опережающая самостоятельная работа. Информационно-коммуникационные технологии.	4/33,3%
<b>6 семестр</b>		
Раздел 4. Цифровые электронные устройства.	Работа в малых группах. Модульное обучение. Опережающая самостоятельная работа.	14/38,8%
Раздел 5. Микропроцессоры (МП).	Работа в малых группах. Обучение на основе опыта. Модульное обучение.	4/50%
<b>ИТОГО:</b>		<b>35/38,8%</b>

Основной формой проведения занятий по дисциплине «Электронные устройства и системы» является система «проблемная лекция – практическое и/или лабораторное занятие».

При чтении лекций широко используются разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал) и (учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д.). Ряд лекционных и практических занятий предполагает совмещение тех или иных методов, как правило, это проблемная лекция с применением методов ИКТ (IT-методы), работа в малых группах на лабораторных занятиях, анализ конкретных ситуаций на практических и лабораторных занятиях. Модульное обучение реализовано путем выделения в дисциплине четко разграниченных модулей, дидактических единиц дисциплины.

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в учебном процессе широко используются интерактивные формы проведения практических занятий в том числе: семинары в диалоговом режиме, дискуссии (в том числе – групповые), ролевые игры, создание творческих проектов, анализ конкретных ситуаций.



## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1. Курсовая работа

Выполняется в 5 семестре. Тема работы – «Разработка измерительного усилителя на ОУ». Задание на курсовую работу типовое, оформляется в установленном порядке и выдается студенту. Разработано 20 различных вариантов. Заданием к работе определяется тип операционных усилителей, диапазон входного сигнала, диапазон выходного сигнала, типоразмеры пассивных компонентов под объемный или поверхностный монтаж. Студент самостоятельно определяет вид источника питания усилителя и выбирает покупной корпус для усилителя и установочные элементы (разъемы, кнопки, переключатели и т.п.). Графическая часть работы предусматривает разработку структурной и принципиальной электрической схем устройства, рабочий чертеж печатной платы, сборочный чертеж печатной платы. Всего 2..3 листа формата А1 (А3 или А4, по согласованию с преподавателем). Текстовая часть в виде пояснительной записки должна содержать не более 30...40 страниц текста, включая расчет основных параметров усилителя и результаты моделирования. Для защиты работы готовится компьютерная презентация (не более 10 слайдов).

### 6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) решение задач по изучаемой теме на лабораторных работах и лекциях;
- б) устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу.

Основным оценочным средством текущего контроля успеваемости является рейтинг-контроль. Всего по дисциплине проводится 6 рейтинг-контролей (по 3 рейтинг-контроля в каждом семестре).

#### Вопросы для рейтинг-контроля 5 семестр

##### 1 рейтинг-контроль

1. Что такое электронный усилитель?
2. Почему в электронном усилителе происходит усиление мощности?
3. Какие показатели характеризуют работу усилителя?
4. Назовите виды обратной связи.
5. Как влияет обратная связь на коэффициент усиления?
6. На какие классы делят режимы работы усилителей? Чем они характерны?
7. Как выбирают рабочую точку транзистора?
8. Что является нагрузкой резонансного усилителя?
9. От чего зависит КПД усилителя мощности?
10. Назовите достоинства двухтактного трансформаторного усилителя мощности?
11. Какой усилитель называют усилителем мощности?
12. Объясните принцип действия бестрансформаторного усилителя мощности.
13. Что такое операционный усилитель?
14. Назовите основные параметры операционного усилителя?
15. Поясните основные схемы включения операционных усилителей?
16. Приведите пример АЧХ операционного усилителя.
17. Что такое измерительный усилитель и для чего он используется?
18. Основные преимущества измерительного усилителя на трех операционных усилителях?

##### 2 рейтинг-контроль

19. Как происходит переход автогенератора в стационарный режим работы? Запишите условия баланса фаз и баланса амплитуд.
20. Что понимают под стабильностью частоты автогенератора?

21. Почему генераторы низкочастотных гармонических колебаний строятся на основе  $RC$ -элементов?
22. Как можно использовать свойства моста Вина для построения  $RC$ -генераторов?
23. Как получают напряжение пилообразной формы?
24. Поясните принцип работы ждущего и автоколебательного мультивибратора. Чем определяется длительность генерируемых импульсов?
25. Объясните назначение элементов симметричного мультивибратора на транзисторах?
26. Покажите направления токов в коллекторных и базовых цепях схемы мультивибратора?
27. Чем отличается симметричный мультивибратор от несимметричного?
28. Укажите способы регулирования длительности импульсов мультивибратора?
29. Чему равна скважность импульсов симметричного мультивибратора? Что такое скважность импульсов?
30. Объясните по ВАХ транзистора, как его можно использовать в качестве ключевого элемента?
31. Как происходит амплитудная модуляция?
32. Что представляет собой частотная модуляция?
33. Как происходит детектирование ЧМ-колебаний?

### 3 рейтинг-контроль

34. Объясните назначение элементов мостового выпрямителя.
35. Что такое коэффициент пульсаций?
36. Как определить коэффициент сглаживания фильтра?
37. Как зависит коэффициент сглаживания емкостного фильтра от сопротивления нагрузки?
38. Какое обратное напряжение должны выдерживать диоды выпрямителя?
39. Поясните, почему применение однополупериодного выпрямителя не выгодно?
40. Поясните назначение элементов параметрического стабилизатора напряжения (ПСН).
41. Что такое коэффициент стабилизации и как зависит его величина от режима работы элементов схемы ПСН?
42. Как влияет величина сопротивления нагрузки на коэффициент стабилизации ПСН?
43. Поясните методику простейшего расчета ПСН.
44. Поясните работу компенсационного стабилизатора напряжения?
45. Как влияет изменение нагрузки на коэффициент стабилизации компенсационного стабилизатора напряжения?

### **6 семестр**

#### 1 рейтинг-контроль

46. Что такое таблица истинности?
47. Чем отличается прямой выход логического элемента от инверсного?
48. В чем разница между положительной и отрицательной логикой?
49. Нарисуйте УГО элемента «И-НЕ» и приведите его таблицу истинности.
50. Нарисуйте УГО элемента «И» и приведите его таблицу истинности.
51. Нарисуйте УГО элемента «ИЛИ-НЕ» и приведите его таблицу истинности.
52. Нарисуйте УГО элемента «ИЛИ» и приведите его таблицу истинности.
53. Нарисуйте УГО элемента «Исключающее ИЛИ» и приведите его таблицу истинности.
54. В чем различие между синхронным и асинхронным триггером?
55. Объясните назначение различных входов триггеров.
56. Какие виды регистров вы знаете?
57. Перечислите основные параметры регистров.
58. Поясните работу сдвигового регистра?
59. Нарисуйте УГО универсального четырехразрядного сдвигового регистра и поясните назначение его входов и выходов?
60. Объясните принцип работы мультиплексора и демультимплексора.
61. Чем отличаются операции параллельного и последовательного суммирования?
62. Чем отличается полный сумматор от полусумматора?
63. Для чего нужна схема ускоренного переноса?
64. Перечислите основные параметры счетчика.

65. Какой счетчик называется суммирующим, вычитающим, реверсивным, асинхронным, синхронным?

### 2 рейтинг-контроль

66. Что такое цифровой счетчик?

67. Что такое двоичный код? Приведите пример записи числа в двоичном коде?

68. Что такое двоично-десятичный код?

69. Покажите сходство и различие во внутренней структуре и логике работы дешифратора, демультимплексора, коммутатора?

70. Объясните принцип работы преобразователя кодов?

71. Приведите примеры применения комбинационных устройств?

72. Объясните принцип работы и УГО мультимплексора и дешифратора?

73. Какие виды оперативных запоминающих устройств вы знаете?

74. Перечислите основные параметры запоминающих устройств.

75. В чем отличие между оперативным и постоянным запоминающими устройствами?

76. Чем отличаются операции параллельного и последовательного суммирования?

77. Чем отличается полный сумматор от полусумматора?

78. Объясните, с какой целью применяется схема ускоренного переноса?

79. Составьте схемы полного сумматора, используя полусумматоры.

80. Что такое дискретизация?

81. Что такое квантование?

82. В чем разница между аналоговым и цифровым сигналами?

83. Понятие об АЦП. Основные параметры АЦП. Назначение и классификация АЦП.

84. Понятие о ЦАП. Основные параметры ЦАП. Назначение и классификация ЦАП

85. Что такое сигма-дельта АЦП?

86. Поясните работу кодоимпульсного АЦП?

87. Поясните работу АЦП двойного интегрирования?

88. Что такое ОЗУ и основной принцип работы?

89. Что такое ПЗУ и основной принцип работы?

90. Как устроена и работает флэш-память?

### 3 рейтинг-контроль

91. Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую

92. Представление чисел со знаком в цифровых устройствах. Прямой, обратный, дополнительный коды. Изменение знака числа. Перевод двоичных чисел со знаком в десятичные эквиваленты числа со знаком.

93. Понятие микропроцессора (МП). Структура МП. Функционально-полный МП. Виды шин, их назначение, использование шин при выполнении машинных циклов (МЦ).

94. Выполнение арифметических операций над двоичными числами в форме с фиксированной запятой. Контроль правильности выполнения арифметических операций

95. Виды шин, их назначение, использование шин при выполнении машинных циклов?

96. Функционирование МП при выполнении команды и программы?

97. Перечислите виды адресации памяти?

98. Поясните, что такое машинный цикл?

99. Структура МПС с мультимплексированной шиной адрес-данные. Шины адреса, данных и управления. Типовые сигналы шины управления и их назначение. Взаимодействие шин при выполнении МЦ.

100. Классификация МП.

101. Способы адресации операндов в командах МК?

102. Центральный процессор (ЦП). Периферийные устройства (ПУ). Понятие интерфейса. Принципы взаимодействия ЦП и ПУ.

103. Классификация микропроцессоров. Концепции CISC и RISC в архитектуре микропроцессоров и их сопоставление.

104. Что такое сигнальный процессор?

### Вопросы к зачету

1. Электронные усилители. Классификация, основные параметры и характеристики.
2. Режимы работы усилительного каскада. Режим А.
3. Режимы работы усилительного каскада. Режим В.
4. Режимы работы усилительного каскада. Режим АВ.
5. Режимы работы усилительного каскада. Режим С.
6. Обратные связи в усилителях. Отрицательная обратная связь.
7. Обратные связи в усилителях. Положительная обратная связь.
8. Обеспечение работы транзисторного усилительного каскада. Термостабилизация.
9. Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей.
10. Резисторный усилитель на транзисторе. Свойства, область применения.
11. Эмиттерный повторитель. Свойства, область применения.
12. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель на транзисторах.
13. Резонансный усилитель. Свойства, область применения.
14. Усилители мощности. Трансформаторный каскад.
15. Усилители мощности. Двухтактный трансформаторный каскад.
16. Операционные усилители. Виды ОУ. Основные свойства, параметры и характеристики.
17. Операционные усилители. Инвертирующая схема.
18. Операционные усилители. Неинвертирующая схема.
19. Операционные усилители. Повторитель на ОУ.
20. Дифференцирующее устройство на ОУ.
21. Интегрирующее устройство на ОУ.
22. Операционные усилители. Дифференциальный усилитель на ОУ.
23. Измерительный усилитель на трех ОУ. Свойства, область применения.
24. Генераторы электрических колебаний. Принцип работы. Классификация. Режимы работы. Условия самовозбуждения.
25. LC-генераторы. Принцип работы.
26. RC-генераторы. Генератор с мостом Вина.
27. RC-генераторы с поворотом фазы.
28. Мультивибратор на транзисторах.
29. Мультивибратор на операционном усилителе.
30. Выпрямительные устройства. Двухполупериодный выпрямитель.
31. Стабилизаторы напряжения и тока. Основные параметры и характеристики.
32. Параметрический стабилизатор напряжения.
33. Компенсационный стабилизатор напряжения.
34. Сглаживающие фильтры выпрямительных устройств.
35. Импульсные стабилизаторы напряжения.

### 6.3. Вопросы к экзамену (промежуточная аттестация)

1. Электронные усилители. Классификация, основные параметры и характеристики.
2. Режимы работы усилительного каскада. Режим А.
3. Режимы работы усилительного каскада. Режим В.
4. Режимы работы усилительного каскада. Режим АВ.
5. Режимы работы усилительного каскада. Режим С.
6. Обратные связи в усилителях. Отрицательная обратная связь.
7. Обратные связи в усилителях. Положительная обратная связь.
8. Обеспечение работы транзисторного усилительного каскада. Термостабилизация.
9. Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей.
10. Резисторный усилитель на транзисторе. Свойства, область применения.
11. Эмиттерный повторитель. Свойства, область применения.
12. Усилители постоянного тока. Дифференциальный усилитель на транзисторах.
13. Резонансный усилитель. Свойства, область применения.
14. Усилители мощности. Трансформаторный каскад.
15. Усилители мощности. Двухтактный трансформаторный каскад.
16. Операционные усилители. Виды ОУ. Основные свойства, параметры и характеристики.
17. Операционные усилители. Инвертирующая схема.
18. Операционные усилители. Неинвертирующая схема.
19. Операционные усилители. Повторитель на ОУ.

20. Дифференцирующее устройство на ОУ.
21. Интегрирующее устройство на ОУ.
22. Операционные усилители. Дифференциальный усилитель на ОУ.
23. Измерительный усилитель на трех ОУ. Свойства, область применения.
24. Генераторы электрических колебаний. Принцип работы. Классификация. Режимы работы. Условия самовозбуждения.
25. LC-генераторы. Принцип работы.
26. RC-генераторы. Генератор с мостом Вина.
27. RC-генераторы с поворотом фазы.
28. Мультивибратор на транзисторах.
29. Мультивибратор на операционном усилителе.
30. Выпрямительные устройства. Двухполупериодный выпрямитель.
31. Стабилизаторы напряжения и тока. Основные параметры и характеристики.
32. Параметрический стабилизатор напряжения.
33. Компенсационный стабилизатор напряжения.
34. Сглаживающие фильтры выпрямительных устройств.
35. Импульсные стабилизаторы напряжения.
36. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ и их разновидности. Условные графические обозначения. Основные параметры и характеристики.
37. Триггеры. Назначение и классификация триггеров. Одноступенчатые и двухступенчатые триггеры. Триггеры с динамическим управлением.
38. RS-триггеры. Назначение и особенности применения.
39. D-триггеры. Назначение и особенности применения.
40. T-триггеры. Назначение и особенности применения.
41. JK-триггеры. Назначение и особенности применения.
42. Регистры. Назначение регистров. Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные регистры. Параметры регистров. УГО регистров.
43. Мультиплексоры и демультиплексоры. Назначение мультиплексоров. УГО мультиплексора и демультиплексора.
44. Шифраторы, дешифраторы и преобразователи кодов. Назначение, разновидности и УГО.
45. Сумматоры. Назначение, виды и УГО.
46. Цифровые компараторы.
47. Счетчики импульсов. Классификация счетчиков. Реверсивные счетчики. УГО счетчиков.
48. Схемы управления индикаторами. Статическая и динамическая индикация. Управление светодиодными и жидкокристаллическими индикаторами.
49. Понятие об АЦП. Основные параметры АЦП. Назначение и классификация АЦП.
50. Понятие о ЦАП. Основные параметры ЦАП. Назначение и классификация ЦАП.
51. Запоминающие устройства. Классификация запоминающих устройств (ЗУ). Структура ЗУ. Оперативные и постоянные ЗУ. Параметры ЗУ. Флэш-память. УГО ЗУ.
52. Архитектура микропроцессора (МП). Устройство обработки данных.
53. Архитектура микропроцессора (МП). Устройство управления. Параметры МП. Машинный цикл.
54. Архитектура микропроцессора (МП). Блок интерфейса. Организация памяти. Режимы работы МП. Техника прерываний. Техника ввода-вывода.
55. Микропроцессоры. Классификация. Назначение. Структура. Параметры и характеристики.
56. Архитектура и система команд микропроцессора. Основные параметры.
57. Микропроцессоры в измерительных приборах. Улучшение метрологических характеристик измерительных приборов.
58. Микропроцессоры в измерительных приборах. Методы повышения точности.
59. Микропроцессоры в измерительных приборах. Обработка измерительной информации.
60. Сигнальный процессор. Особенности архитектуры. Структура. Основные параметры.

#### 6.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел	Вид СРС	Трудоёмкость, часов
<b>5 семестр</b>			
1.	Раздел 1	Проработка дополнительной литературы.	4
2.	Раздел 2	Выполнение домашнего задания и проработка дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение типового расчета.	30
3.	Раздел 3	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение типового расчета. Проработка дополнительной литературы.	8
4.		Выполнение курсовой работы по типовому заданию в рамках тем 2.2 и 3.1-3.3.	30
Всего:			72
<b>6 семестр</b>			
5.	Раздел 4	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение типовых расчетов. Проработка дополнительной литературы.	40
6.	Раздел 5	Написание реферата. Проработка дополнительной литературы.	14
Всего:			54
<b>ИТОГО:</b>			<b>126</b>

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки специалистов, направленное на формирование системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи: 1) углублять, расширять профессиональные знания студентов и формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности; 2) научить студентов овладевать приемами процесса познания; 3) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность; 4) развивать познавательные способности будущих профессионалов.

В учебном процессе выделяются два уровня самостоятельной работы: 1) управляемая преподавателем самостоятельная работа студентов и 2) собственно самостоятельная работа. Именно первый уровень наиболее значим, т.к. он предполагает наличие специальных методических указаний преподавателя, следуя которым студент приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает опыт практической деятельности.

В зависимости от этого различают три уровня самостоятельной работы: а) репродуктивный (тренировочный); б) реконструктивный; в) творческий.

Самостоятельные тренировочные работы выполняются по образцу: решение задач, заполнение таблиц, схем и т. д. Познавательная деятельность студента проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель такого рода работ – закрепление знаний, формирование умений, навыков. В ходе самостоятельных реконструктивных работ происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, на этом уровне могут изучаться первоисточники, выполняться рефераты. Цель этого вида работ – научить студентов основам самостоятельного планирования. Самостоятельная творческая работа требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Студент должен самостоятельно произвести выбор средств и методов решения (учебно-исследовательские задания, курсовые и дипломные работы). Цель данного вида работ – обучение основам творчества, перспективного планирования, в соответствии с логикой организации научного исследования.

Самостоятельная работа студентов (126 часов) подразумевает работу под руководством преподавателя (подготовку к лекциям, лабораторным занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК, в том числе и в сети INTERNET, а также работу в научной библиотеке ВлГУ с электронными ресурсами. На подготовку курсовой работы выделяется 30 часов.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к лабораторным занятиям, написании курсовой работы, рефератов, выполнении типовых расчетов, выполнении расчетно-графических и домашних заданий, устному опросу, подготовке к контрольным работам и рейтинг-контролю. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и лабораторных занятиях.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная:

1. Электронная техника: в 2 ч. Ч. 1: Электронные приборы и устройства. [Электронный ресурс]: учебник / Фролов В.А. - М. : УМЦ ЖДТ, 2015. 532 с. ISBN 978-5-89035-835-6. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358356.html>.
2. Электронная техника: в 2 ч. Ч. 2: Схемотехника электронных схем. [Электронный ресурс]: учебник / Фролов В.А. -М: ФГБОУ УМЦ ЖДТ, 2015. 611 с. ISBN 978-5-89035-836-3. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890358363.html>.
3. Разинкин В.П. Электроника. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Разинкин В.П. Электрон. текстовые данные. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. 106 с. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45203>.
4. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 352 с. ISBN 978-5-8199-0176-2. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420238>.

### б) дополнительная

4. Бурбаева Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс]/ Бурбаева Н.В., Днепровская Т.С.- Электрон. текстовые данные.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. 312 с. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24504>.
5. Электроника и микросхемотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Н. Чижма. - М.: УМЦ ЖДТ, 2012. Электронное издание на основе: Электроника и микросхемотехника: учеб. пособие. - М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2012. 359 с. ISBN 978-5-89035-649-9. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356499>.
6. Электроника [Электронный ресурс]: Учеб. Пособие / А.С. Сигов, В.И. Нефедов, А.А. Щука; Под ред. А.С. Сигова. - М. : Абрис, 2012. Электронное издание на основе: Сигов А.С. Электроника: Учеб. пособие/А.С. Сигов, В.И. Нефедов, А.А. Щука; Под ред. А.С. Сигова.-М.: Абрис, 2012. 348 с.: ил. ISBN 978-5-4372-0072-8. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200728.html>.
7. Физические основы электроники: Учебное пособие/ В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. 304 с.: ил.; ISBN 978-5-98281-306-0. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=316836>.

### в) периодические издания:

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Журнал «Компоненты и технологии». | 3. Журнал «Радио».                   |
| 2. Журнал «Электронные компоненты».  | 4. Журнал «Современная электроника». |

### г) интернет-ресурсы:


- |  |   |
|--|---|
| 1. <a href="http://www.gav.ru">http://www.gav.ru</a>                               | 10. <a href="http://led-e.ru">http://led-e.ru</a>                           |
| 2. <a href="http://www.compel.ru">http://www.compel.ru</a>                         | 11. <a href="http://power-e.ru">http://power-e.ru</a>                       |
| 3. <a href="http://www.radio.ru">http://www.radio.ru</a>                           | 12. <a href="http://www.elcomdesign.ru">http://www.elcomdesign.ru</a>       |
| 4. <a href="http://www.elcp.ru">http://www.elcp.ru</a>                             | 13. <a href="http://www.radiocxema.ru">http://www.radiocxema.ru</a>         |
| 5. <a href="http://www.electronics.ru">http://www.electronics.ru</a>               | 14. <a href="http://www.radioliga.com">http://www.radioliga.com</a>         |
| 6. <a href="http://www.russianelectronics.ru">http://www.russianelectronics.ru</a> | 15. <a href="http://www.ddrservice.info">http://www.ddrservice.info</a>     |
| 7. <a href="http://www.photonics.su">http://www.photonics.su</a>                   | 16. <a href="http://www.alldatasheet.com">http://www.alldatasheet.com</a>   |
| 8. <a href="http://www.soel.ru">http://www.soel.ru</a>                             | 17. <a href="http://www.infineon.com">http://www.infineon.com</a>           |
| 9. <a href="http://www.kit-e.ru">http://www.kit-e.ru</a>                           | 18. <a href="http://www.advancedpower.com">http://www.advancedpower.com</a> |

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные аудитории (225-3, 217-3) оборудованы мультимедийным оборудованием (компьютерный проектор, экран, ноутбук), специализированная лаборатория (222-3) оснащена специализированными лабораторными стендами и компьютерами с доступом к сети Интернет. Имеются компьютерные презентации по темам, электронные каталоги, справочники.



Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 12.03.01 «Приборостроение».


Рабочую программу составил проф. кафедры ПИИТ, д.т.н.  К.В.Татмышевский

Рецензент (представитель работодателя),  
Технический директор ЗАО «Плантел», к.т.н.  И.Н.Маниленко



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИИТ.

Протокол № 2 от 12.10.2015 г.

Заведующий кафедрой ПИИТ, д.т.н., профессор  В.П.Легаев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.01 «Приборостроение».

Протокол № 2 от 12.10.2015 г.

Председатель комиссии, д.т.н., профессор  В.П.Легаев

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
«Электронные устройства и системы»  
по направлению 12.03.01 Приборостроение,  
разработанную профессором кафедры ПИИТ  
Татмышевским К.В.

Рабочая программа дисциплины «Электронные устройства и системы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 12.03.01 «Приборостроение».

Содержание рабочей программы соответствует требованиям ФГОС ВО, а также современному уровню и тенденциям развития аналоговой и цифровой электроники. Наибольшее внимание в программе уделяется вопросам электронных устройств, применяемых в измерительных приборах, что отражает связь преподаваемой дисциплины с профессиональной деятельностью обучающихся. Последовательно и логично рассмотрены вопросы классификации, схемотехники и работы усилителей, генераторов, источников вторичного электропитания, последовательностных и комбинационных цифровых устройств, ЦАП и АЦП, микропроцессоров.

Автором рабочей программы определены цель освоения дисциплины, ее место в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Выделена компетенция, формируемая в результате освоения дисциплины, а также сформулированы требования к результатам обучения. В структуре курса приведены темы и виды работ, включая самостоятельную работу студентов, а также определена их трудоемкость в часах. Предусмотрено применение интерактивных методов обучения.

В соответствии с составленной рабочей программой запланированы формы текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов. Приведены примеры заданий для рейтинг-контроля, а также вопросы к экзамену.

В программе приведено описание учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины, включая литературу, имеющуюся в библиотеке ВлГУ, а также ресурсы сети Интернет. В программе также содержатся требования к материально-техническому обеспечению дисциплины.

Рекомендую разработанную рабочую программу дисциплины «Электронные устройства и системы» для использования в учебном процессе ВлГУ для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение» очной формы обучения.

Технический директор ЗАО «Плантел», к.т.н.




И.Н.Маниленко

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой  Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.17 года

Заведующий кафедрой  Л.Г. Суржикова

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой  Л.Г. Суржикова