

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 24.05.2023 11:47:55  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Инженерная защита окружающей среды»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

---

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю

**«Инженерная защита окружающей среды»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Шевелько М.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭУТ  
13.05.2022, протокол № 8

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФИБС, 18.05.2022, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ЭУТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	2
Семестр	4
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	17
Лабораторные занятия (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	86
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	58
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	2

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ»**

Изучаемая дисциплина состоит из лекционных, практических и лабораторных занятий, направленных на изучение компонентов электроники, их параметров, конструкций и применения и применения в электронных схемах. Курс включает в себя изучение работы схем, построенных с использованием линейных и нелинейных элементов, частотно-зависимых и частотно-не зависимых компонентов.

## **SUBJECT SUMMARY**

### **«COMPONENTS OF BASE ELECTRONICS»**

The study discipline consists of lectures, practical and laboratory classes aimed at studying electronics components, their parameters, designs and applications and use in electronic schemes. The course includes the study of schemes working, built with linear and nonlinear elements, frequency-dependent and do not frequency-dependent components.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Целями изучения дисциплины являются:

- изучение основных компонентов современной элементной базы аналоговой электроники и их обозначений, получение знаний об их применении;
- формирование навыков и умений расчета электронных цепей, содержащих частотно-зависимые и частотно не зависимые компоненты;
- освоение основных подходов к созданию схем, наиболее часто применяемых в современных приборах и устройствах, и формирование навыков для их создания.

2. Задачами изучения дисциплины являются:

- исследование характеристик базовых элементов электроники;
- определение областей применения элементной базы электроники;
- сопоставление базовых задач электронной техники с функциональными узлами электронной техники;
- расчет электронных цепей.

3. Знания условно-графических обозначений и конструктивных исполнений элементов электроники, их основных характеристик и параметров, а также областей применения компонентов электронной техники.

4. Умения собирать цепи согласно принципиальной схеме устройства и разрабатывать электронные схемы согласно техническому заданию.

5. Навыки расчета электронных схем, моделирования их работы в программе "Multisim", подбора элементной базы и анализа полученных характеристик.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Введение в специальность»

2. «Математический анализ»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Компьютерные технологии в приборостроении»

2. «Электроника и микропроцессорная техника»

3. «Основы проектирования приборов и систем»

4. «Безопасность жизнедеятельности»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-1	Способен разрабатывать в составе коллектива и под руководством проектов систем и устройств защиты окружающей среды от ингредиентных и энергетических загрязнений, переработки и утилизации техногенных образований и отходов потребления
<i>ПК-1.1</i>	<i>Разрабатывает в составе коллектива и под руководством проекты устройств защиты окружающей среды от ингредиентных и энергетических загрязнений</i>
ПК-2	Способен выполнять в качестве исполнителя научные исследования новых методов защиты окружающей среды, реабилитации загрязненных и нарушенных территорий, основанных на технических и технологических решениях
<i>ПК-2.5</i>	<i>Разрабатывает новые технологические решения в целях защиты окружающей среды</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1	2	2		0
2	Резисторы	2	2	2		4
3	Конденсаторы	2	2	2		4
4	Катушки индуктивности	2	2	2		4
5	Двухполюсники и многополюсники	1	2	2		4
6	Диоды	1	4	8		10
7	Представление электронной системы в виде четырехполюсника	2	2	2		4
8	Транзисторы	2	10	10		10
9	Электронные цепи и сигналы	1	4	2	1	8
10	Электрические цепи	1	2	2		8
11	Заключение	2	2			2
	Итого, ач	17	34	34	1	58
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4				

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины и ее задачи. Значение изучаемой области техники для современного приборостроения. Содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Понятие «Электроника», «Радиоэлектроника», «Электротехника», основные этапы развития электроники. Основные электрические величины (ток, напряжение, мощность, энергия) и приставки.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Резисторы	<p>Обозначение на схемах, параметры (сопротивление, мощность, напряжение рабочее и предельное), номиналы (шкала E24), обозначения (цветовые и числовые обозначения номиналов), (SMD резисторы различных типа-размеров).</p> <p>Применение резисторов в электронных схемах (делители напряжения, сумматоры, ограничители тока, подтяжка, аттенюаторы П и Т образные, примеры схем), переменные и подстроечные резисторы, их конструкция и применения. Варисторы, терморезисторы, тензорезисторы, фоторезисторы, мемристоры.</p>
3	Конденсаторы	<p>Электрическая ёмкость конденсатора, рабочее напряжение, конструктивные обозначения, электролитические конденсаторы, ионисторы.</p> <p>Применение конденсаторов (разделители постоянной и переменной составляющих, фильтрация питания, RC интегральные и дифференциальные цепи и фильтры, фазосдвигающие цепи; примеры схем: мост Винна).</p>
4	Катушки индуктивности	<p>Обозначение на схемах, параметры (индуктивность, сопротивление обмотки, межвитковая ёмкость) соленойд, торойд и др. конструкции; переменные и подстроечные индуктивности, связанные индуктивности; применение (фильтрация, LC-фильтры, согласование импедансов), трансформаторы (конструкции, применения).</p>
5	Двухполюсники и многополюсники	<p>Пассивные и активные элементы цепей, активные и реактивные элементов цепей. ВАХ двухполюсников; семейство ВАХ многополюсников. Статическое и динамическое сопротивления. Отрицательное сопротивление N и S –образные ВАХ. Построение ВАХ при последовательном параллельном соединении. Определение (графическое) напряжений и тока при последовательном соединении двухполюсников.</p>
6	Диоды	<p>Выпрямительные, стабилитроны и стабисторы, варикапы, туннельные диоды, диоды Шотки, диод Ганна, светодиоды, фотодиоды, лазерные диоды (параметры, обозначение, конструкции, применения). Тиристоры.</p>
7	Представление электронной системы в виде четырехполюсника	<p>Коэффициент передачи, входное и выходное сопротивление, последовательное соединение. Согласование по току, напряжению и мощности. Прохождение сигнала через линейные и нелинейные цепи. Источники напряжения и тока (реальные и идеальные) теоремы Тевенина и Нортона.</p>
8	Транзисторы	<p>Биполярные транзисторы (устройство, параметры, обозначение, конструкции, применения).</p> <p>Транзисторы полевые; (устройство, параметры, обозначение, конструкции, применения).</p> <p>IGBT – транзисторы. (устройство, параметры, обозначение, конструкции, применения).</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
9	Электронные цепи и сигналы	Основные понятия, аналоговые и цифровые, периодические и непериодические, импульсные, формы импульсов, длительность, скважность, меандр, гармонический сигнал, его параметры, комплексная амплитуда, спектральное представление сигналов, примеры импульсов. Дискретизация и квантование, цифровое представление аналоговых сигналов, влияние шумов и помех на аналоговые и цифровые сигналы.
10	Электрические цепи	Структурная, функциональная, принципиальная монтажная схемы. Функциональные блоки (узлы) аналоговые и цифровые; решаемые ими задачи. Цепи с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Элементная база аналоговой и цифровой электроники. Примеры схем и обозначения.
11	Заключение	Основные тенденции дальнейшего совершенствования электронных средств и расширения возможностей их использования в контрольно-измерительной аппаратуре.

#### 4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Изучение работы лабораторного стенда	2
2. Исследование характеристик резисторов	3
3. Пассивные фильтры	3
4. Полупроводниковые диоды	3
5. Применение выпрямительного диода, стабилитрона и светодиода	3
6. Исследование характеристик варикапа и туннельного диода	3
7. Тиристоры	3
8. Снятие статических характеристик транзистора на постоянном токе	5
9. Сравнительное исследование одиночных усилительных каскадов на биполярных транзисторах	3
10. Исследование статических характеристик полевых транзисторов и одиночных усилительных каскадов	3
11. Исследование двухтактного усилителя мощности на биполярных транзисторах	3
Итого	34

#### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Вводное занятие. Резисторы.	2

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
2. Делители с резисторами и ключами.	2
3. Линейные четырехполюсники.	2
4. Четырехполюсники с частотно-зависимыми элементами.	2
5. Диоды. Делители с диодами.	2
6. Обобщение пройденного материала. Подготовка к контрольной точке №1.	2
7. Повторение пройденного материала. Контрольная точка №1.	2
8. Транзисторы. Принцип работы и основные параметры.	4
9. Основы расчета цепей с транзисторами.	4
10. Расчет усилительных схем на биполярных транзисторах	4
11. Разбор выполнения индивидуального домашнего задания (ИДЗ).	2
12. Обобщение пройденного материала. Подготовка к контрольной точке №1.	2
13. Повторение пройденного материала. Контрольная точка №1.	2
14. Консультации по выполнению ИДЗ и защита ИДЗ	2
Итого	34

#### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Цель выполнения ИДЗ: познакомить студентов с часто встречающимися на практике схемами реализации усилительных транзисторных устройств.

Содержание ИДЗ:

Введение – краткие сведения о сферах применения, типовых схемах, предложениях на рынке разрабатываемого устройства и другая общая информация.

Ориентировочный объем текста 1,5–3 стр.

Расчетная часть включает в себя принципиальную электрическую схему согласно: ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.

Обозначения общего применения. ГОСТ 2.723-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители. ГОСТ 2.725-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Устройства коммутирующие. ГОСТ 2.728-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Резисторы, конденсаторы. ГОСТ 2.730-73 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые. ГОСТ 2.743-91 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники. ГОСТ 2.746-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Генераторы и усилители квантовые. ГОСТ 2.747-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений. ГОСТ 2.759-82 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники. ГОСТ 2.768-90 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники электрохимические, электротермические и тепловые. На этом рисунке указывается условное название элемента схемы (R1, C2, VD3 и др.). Далее следует расчет элементов схемы. Необходимо давать пояснения относительно принципа выбора как самих элементов схемы, так и их номиналов. Для конкретных выбранных активных элементов (транзисторов) необходимо предоставить его важнейшие параметры в форме таблицы согласно документации на элемент (т.н. DataSheet). При этом весь DataSheet приводить не нужно.

Моделирование рассчитанной схемы в программе Multisim. Результаты моделирования оформляются в виде скриншотов окна программы. Отдельными рисунками должны быть показаны: 1) схема устройства со всеми номиналами элементов, включая показания виртуального «Измерительного пробника» на входе и выходе системы в режиме моделирования, и 2) показания виртуального осциллографа, отображающие входной и выходной сигналы. Размер приведенных изображений должен позволять прочесть символы. Все рассчитанные значения оформляются в виде сводной таблицы.

Заключительная страница – вывод по курсовой работе. Дается резюме проведенной работы, анализируются полученные результаты, даются рекомендации по оптимизации схемы разработанного устройства.

Примерные темы:

- 1.«Разработка многокаскадного широкополосного транзисторного усилителя (Development of a multi-stage broadband amplifier transistor)».
- 2.«Разработка многокаскадного полосового LC транзисторного усилителя(Development of a multistage bandpass LC transistor amplifier)».
- 3.«Разработка многокаскадного полосозаграждающего транзисторного усилителя(Development of a multistage bandstop transistor amplifier)».

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, с учетом плана лекционных занятий, который доводится до студентов на первом лекционном занятии, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из ли-

тературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Дисциплина подразумевает большое количество материала, которое необходимо усвоить самостоятельно, в рамках подготовки к допуску для выполнения лабораторных работ. В связи с этим для каждой лабораторной работы предусмотрен список вопросов, который доводится до студентов, ответы на которые студент должен найти самостоятельно или проконсультироваться заранее на лекционных или практических занятиях. Исходя из этого, особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы. Ответы на вопросы, возникающие у студентов, даются на лекционных или практических занятиях в последние десять минут занятия.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	8
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	12
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	12
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	8
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	8
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>58</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Исследование статических характеристик полупроводниковых приборов [Текст] : метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2012. -27, [1] с.	28
2	Гусев, Виктор Георгиевич. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : Учеб. для вузов по направлению "Биомед. инженерия" и по направлению "Биомед. техника" / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев, 2004. -790 с.	96
3	Изумрудов, Олег Алексеевич. Практикум по твердотельной электронике и микросхемотехнике [Текст] : учеб. пособие / О.А.Изумрудов, Н.П.Лазарева, В.В.Лучинин, 1995. -77 с.	80
Дополнительная литература		
1	Титце У. Полупроводниковая схемотехника [Текст] : [справ. руководство] / У. Титце, К. Шенк ; пер. с нем. под ред. А.Г. Алексенко, 1982. -512 с.	54
2	Валенко, Валентин Стефанович. Полупроводниковые приборы и основы схемотехники электронных устройств [Текст] : монография / В.С.Валенко; Под ред. А.А.Ровдо, 2001. -366 с.	10
3	Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника [Текст] : Полный курс лекций / В.А.Прянишников, 2003. -415 с.	6

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Электроника для начинающих <a href="http://madelectronics.ru/uchebnik/">http://madelectronics.ru/uchebnik/</a>
2	Электроника шаг за шагом -система обучения электронике <a href="http://www.electrolibrary.info/80-sistema-obucheniya-elektronike.html">http://www.electrolibrary.info/80-sistema-obucheniya-elektronike.html</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12845>



## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Элементная база электроники» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 51	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	52 – 67	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	68 – 84	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	85 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

## Особенности допуска

Допуском к дифференцированному зачету является:

1. выполненные и защищенные лабораторные работы;
2. написанные контрольные тестирования на проходной балл;
3. правильно выполненное и защищенное ИДЗ;
4. не менее 70% посещенных лекционных занятий.

Дифференцированный зачет проводится путем оценивания ответов студентов на заранее известный перечень вопросов к дифференцированному зачету.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Сигнал, электрические сигналы. Аналоговые и цифровые сигналы. Сигналы периодические и не периодические. Сигналы импульсные, формы импульсов, длительность, скважность, меандр. Гармонический сигнал, его параметры. Понятие комплексной амплитуды. Спектральное представление сигналов, примеры спектров импульсов, меандра.
2	Понятие модуляции, АМ, ЧМ. Спектр модулированного сигнала. Дискретизация и квантование, цифровое представление аналоговых сигналов. Влияние шумов и помех на аналоговые и цифровые сигналы
3	Основные электрические величины (ток, напряжение, мощность, энергия) и приставки. Понятие децибел для электрических величин.
4	Электрическая цепь, схема и схемы электрические. Структурная, функциональная, принципиальная и монтажная схемы. Обозначение ф. б. на структурных и функциональных схемах. Цепи с сосредоточенными и распределёнными параметрами.
5	Элементная база аналоговой и цифровой электроники.
6	Представление электронной системы в виде четырехполюсника. Коэффициент передачи, входное и выходное сопротивление. Последовательное соединение четырёхполюсников. Согласование по току, напряжению и мощности. Прохождение сигнала через линейные и нелинейные цепи.
7	Источники напряжения и тока (реальные и идеальные) теорема Тевенена. Двухполюсники и многополюсники, Пассивные и активные элементы цепей, активные и реактивные элементы цепей. ВАХ двухполюсников; семейство ВАХ многополюсников.
8	Статическое и динамическое сопротивления. Отрицательное сопротивление N и S – образные ВАХ. Построение ВАХ при последовательном параллельном соединении элементов. Определение (графическое) напряжений и тока при последовательном соединении двухполюсников.

9	Резисторы, обозначение на схемах, основные параметры. Конструктивное исполнение, номиналы, обозначения (цветовые и числовые обозначения номиналов). SMD резисторы; типы и конструкция.
10	Применение резисторов в электронных схемах (делители напряжения, сумматоры, ограничит. тока, подтяжка, согласование дл. линий, аттенюаторы П и Т образные, матрица R-2R ; примеры схем).
11	Переменные и подстроечные резисторы конструкция, применения. Варисторы, терморезисторы, тензорезисторы, фоторезисторы, мемристоры.
12	Конденсаторы, основные параметры: электрическая ёмкость, рабочее напряжение и напряжение пробоя. Конструкции и обозначения конденсаторов, электролитические конденсаторы, ионисторы.
13	Применение конденсаторов (разделители постоянной и переменной составляющих, фильтрация питания, RC интегр, и дифф.цепи и фильтры, фазосдвигающие цепи; примеры схем: мост Винна).
14	Катушки индуктивности (дроссели) обозначение на схемах, параметры (индуктивность, сопротивление обмотки, межвитковая ёмкость, и др). Конструкции солиноид торойд, и др; переменные и подстроечные индуктивности, связанные индуктивности; Применение индуктивностей (фильтрация, кол. контур, LC-фильтры, согласование импедансов). Трансформаторы (конструкции, применения).
15	Диод кристаллический (р-п-переход, ВАХ, параметры). Выпрямительные диоды. (параметры, обозначение, конструкции, применения). Стабилитроны и стабисторы, (параметры, обозначение, конструкции, применения). Варикапы, (параметры, обозн., конструкции, применения). Туннельные диоды, диод Ганна (параметры, обозначение, конструкции, применения). Диоды Шотки, (параметры, обозначение, конструкции, применения). Светодиоды, фотодиоды, лазерные диоды (параметры, обозначение, конструкции, применения).
16	Электроракуумные приборы (кенотрон, триод, тетрод, пентод, электронно-лучевые трубки) (параметры, обозначение, конструкции, применения).
17	Тиристоры (динисторы, тринисторы, симисторы) (устройство, параметры, обозначение, конструкции, применения).
18	Транзисторы биполярные (устройство, параметры, обозначение, конструкции, применения). Статические характеристики биполярных транзисторов (входные, выходные).
19	Транзисторы полевые (устройство, параметры, обозначение., конструкции, применения) .Статические характеристики полевых транзисторов (проходные, выходные). IGBT – транзисторы (устройство, параметры, обозначение., конструкции, применения).
20	Транзистор – схемы включения. Транзистор как четырёхполюсник. У и Н параметры транзистора – (малосигнальные, динамические) их физический смысл, определение параметров по статическим характеристикам.
21	Построение усилительных каскадов и расчет их параметров (ОЭ, ОЭ с резистором в цепи эмит., ОЭ с базовым делителем и нагрузкой, ОБ, ОК, ),
22	Построение каскадов на полевых транзисторах
23	Частотные характеристики транзистора и транзисторного каскада. (Эффект Миллера).
24	Усиление сигналов. Усилители: параметры и характеристики. Транзистор при усилении малых и больших сигналов, проходная динамическая характеристика. Режимы А, В, С, АВ. режим D.

25	Построение многокаскадных усилителей ОЭ-ОЭ, ОЭ-ОК, ОЭ-ОБ, ОК-ОБ Широкополосные и полосовые усилительные каскады, усилители постоянного тока.
26	Усилители мощности, двухтактные усилительные каскады. (трансформаторные и безтрансформаторные) схема Дарлингтона, компл. и квазикомплентарные схемы.

### Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Изобразите (1-5):

1. УГО тензорезистора;
2. УГО варикапа;
3. УГО диодного тиристора (динистора);
4. Резистор с номинальной мощностью рассеивания 1 Вт;
5. Приведите выражение для коэффициента передачи по мощности четырёхполюсника;
6. Если на SMD – резистор нанесена маркировка «473», то чему будет равен его номинал?
7. Если на конденсатор нанесена маркировка «562», то чему будет равен его номинал?
8. Если на индуктивность нанесена маркировка «910», то чему будет равен её номинал?
9. Нарисуйте ВАХ диода Шоттки;
10. АЧХ и RC-цепь для ФНЧ первого порядка;
11. Какому значению в вольтах соответствует  $V$  при +46dBV;
12. Какому значению в ваттах соответствует  $P$  при -32dBm;
13. Какому значению в вольтах соответствует  $U$  при +6dBu;
14. Дайте определение понятию гармонический сигнал;
15. Для чего применяются варикапы в электронных схемах?

16. Что такое температурный коэффициент сопротивления?

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Введение	
2	Резисторы	
3		Отчет по лаб. работе
4		Отчет по лаб. работе
5	Конденсаторы Катушки индуктивности	
6		
7		
8		Отчет по лаб. работе
9	Представление электронной системы в виде четырехполюсника	Отчет по лаб. работе
10	Двухполюсники и многополюсники	Тест
11	Транзисторы	
12		
13		
14		Отчет по лаб. работе
15	Электронные цепи и сигналы	ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
16	Электрические цепи	Тест
17	Заключение	

### 6.4 Методика текущего контроля

#### **Методика текущего контроля на лекционных занятиях.**

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 70% занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

#### **Методика текущего контроля на лабораторных занятиях.**

Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты. В процессе обучения по дисциплине «Элементная база электроники» студент обязан выполнить 10 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После всех лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиумов, на которых осуществляется защита лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально (или в бригадах по два человека). Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально или в количестве одного отчета на бригаду в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы. Примеры контрольных вопросов приведены в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск на экзамен.

**Методика текущего контроля на практических (семинарских) занятиях**

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 70% занятий)
- прохождение двух контрольных точек в форме тестирования продолжительностью 1 академический час на 8-ой и 16-ой неделях, оценка за которую по шкале выставляется по следующим критериям:

- «отлично» - 18-20 баллов
- «хорошо» - 14-17 баллов
- «удовлетворительно» - 10-13 баллов
- «неудовлетворительно» - менее 10 баллов

- выполнение и защита ИДЗ

Порядок выполнения ИДЗ, подготовки отчета и их защиты. В процессе обучения по дисциплине «Элементная база электроники» студент обязан выполнить одно ИДЗ. Под выполнением ИДЗ подразумевается разработка принципиальной схемы устройства, расчет номиналов элементов, моделирование работы устройства, подготовка отчета и его защита на практических занятиях.

Выполнение ИДЗ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения разработки принципиальной схемы устройства, расчета номиналов элементов, моделировании работы устройства и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

ИДЗ защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по разработке принципиальной схемы устройства, расчету номиналов элементов, моделированию работы устройства, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае



если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите ИДЗ студент должен показать: понимание методики разработки устройства, знание особенностей её применения и функционирования, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы. Примеры контрольных вопросов доводятся до студентов на занятиях.

Совокупность оценок, полученных студентом в результате контрольных мероприятий учитывается, преподавателем при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. При этом оценка по результатам текущего контроля составляет 60% от общей итоговой оценки, оценка на зачете - 40% .

Оценка за ИДЗ по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям:

«отлично» - принципиальное устройство разработано правильно, на все вопросы преподавателя дан исчерпывающий ответ, отчет сдан в срок;

«хорошо» - принципиальное устройство разработано правильно, в ответах на вопросы преподавателя присутствуют погрешности, отчет сдан в срок;

«удовлетворительно» - принципиальное устройство разработано правильно, в ответах на вопросы преподавателя присутствуют значительные недочеты, отчет сдан не в срок;

«неудовлетворительно» - принципиальное устройство разработано не правильно, ответы на вопросы не позволяют оценить уровень знаний студента.

### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекции-

онных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная доска, проектор, экран, персональный компьютер	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, лабораторный стенд для изучения элементной базы электроники: «Основы аналоговой электроники» ОАЭ1-Н-Р; осциллограф	
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная доска, осциллограф, генератор сигналов, лабораторный стенд для изучения элементной базы электроники: «Основы аналоговой электроники» ОАЭ1-Н-Р, мультиметр.	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>