


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра интеллектуальных информационных радиофизических систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета


(подпись)

И.С. Огнев

«23» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
«Компоненты электронной техники»

Направление подготовки
«11.03.01 Радиотехника»

Направленность (профиль)
«00 Радиотехника»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «17» апреля 2023 года, протокол № 8

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от «25» апреля 2023 года

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компоненты электронной техники» является изучение свойств и характеристик основных радиокомпонентов, используемых при проектировании и изготовлении радиоэлектронных средств, и освоение методов выбора радиокомпонентов для различных видов радиоэлектронных средств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина является обязательной дисциплиной и относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы и входит в модуль «Теоретические основы электротехники».

Для освоения данной дисциплины студенты должны владеть математическим аппаратом в объёме: умение вычислять основные производные и интегралы, раскладывать функции в ряд Фурье, решать основные типы дифференциальных уравнений, знание свойств основных элементарных функций, интегрирования четных, нечетных и периодических функций; знать основные физические законы в области электричества и магнетизма (в том числе законы Ома и Кирхгофа, закон электромагнитной индукции, явление самоиндукции и взаимной индукции), теорию электрических цепей (в том числе методы анализа и синтеза линейных и нелинейных электрических цепей, переходные процессы в электрических цепях, цепи с обратной связью), электронику (в том числе физику работы и основные параметры диодов, биполярных и полевых транзисторов, усилительные каскады на биполярных транзисторах, эмиттерные повторители), электрофизические свойства и характеристики электротехнических материалов; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач; владеть навыками обработки и анализа результатов измерений и работы с электроизмерительными приборами; знать правила электробезопасности.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при изучении дисциплин «Основы конструирования и технологии производства электронных средств», «Микропроцессорные устройства», «Радиотехнические системы», а также в ходе НИРС.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-ОПК-1.2 Применяет математический аппарат, физические законы и теории для решения прикладных и теоретических задач	Знать: – основные параметры, структурные и принципиальные электрические схемы, физику работы радиоэлектронных устройств; – основные электрические свойства и характеристики радиокомпонентов. Уметь: – применять на практике методы выбора радиокомпонентов для различных видов радиоэлектронных средств. Владеть навыками: – расчета радиоэлектронных устройств по заданным параметрам; – определения функционального назначения радиокомпонентов, применяемых при проектировании и изготовлении радиоэлектронных средств.

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **2** зачёт. ед., **72** акад. час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам) Формы ЭО и ДОТ (при наличии)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания самостоятельная работа		
1	Введение	6	0,5					1	Задания для самостоятельной работы
2	Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности	6	3			0,3		1	Задания для самостоятельной работы
	в том числе с ЭО и ДОТ	6				0,5			
3	Дроссели, трансформаторы, выпрямительные устройства, стабилизаторы	6	15,5		17	1		4	Задания для самостоятельной работы, Контрольная работа, Защита лабораторных работ №1, №2
	в том числе с ЭО и ДОТ	6				0,5			
4	Коммутационные элементы	6	4			0,5		1	Задания для самостоятельной работы
5	Интегральные схемы	6	4			0,5		1	Задания для самостоятельной работы
	в том числе с ЭО и ДОТ	6				0,5			
6	Функциональные компоненты, оптоэлектронные элементы	6	6			0,7		2	Задания для самостоятельной работы
	в том числе с ЭО и ДОТ	6				0,5			
7	Контроль качества радиокомпонентов	6	1					1	Задания для самостоятельной работы
	Промежуточная аттестация	6					0,3	3,7	Зачёт

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам) Формы ЭО и ДОТ (при наличии)	
			Контактная работа							
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа		
	в том числе с ЭО и ДОТ								1	Тест для самопроверки по результатам освоения дисциплины ЭУК в LMS Moodle
	ИТОГО	6	34		17	5	0,3	15,7	72	
	в том числе с ЭО и ДОТ					2			1	

Примечание: объем (в часах) самостоятельной работы в рамках установленного данной РПД количества часов, выполняемой студентом с применением ЭО и ДОТ (в ЭУК «Компоненты электронной техники» в LMS Moodle), определяется каждым студентом в зависимости от уровня его подготовки и способов выполнения данного вида работ.

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение.

Основные этапы развития электронной техники. Современное состояние компонентов электронной техники. Классификация компонентов электронной техники.

Раздел 2. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности.

Классификация резисторов. Маркировка и конструкции резисторов. Общие и специальные резисторы. Постоянные резисторы, их основные параметры и характеристики. Линейные и нелинейные переменные резисторы, их основные параметры и характеристики. Нелинейные полупроводниковые резисторы: термисторы, позисторы, варисторы, тензорезисторы, магниторезисторы.

Классификация конденсаторов. Маркировка и конструкции конденсаторов. Основные параметры и характеристики конденсаторов постоянной и переменной емкости. Эквивалентные схемы и частотные свойства конденсаторов. Электрическая прочность конденсатора. Явление поверхностного пробоя конденсатора.

Классификация катушек индуктивности. Маркировка и конструкции катушек индуктивности. Основные параметры и характеристики катушек индуктивности. Эквивалентные схемы и частотные свойства катушек индуктивности.

Раздел 3. Дроссели, трансформаторы, выпрямительные устройства, стабилизаторы

Потери в магнитопроводе. Дроссели переменного тока. Сглаживающие дроссели. Дроссели насыщения и магнитные усилители.

Базовые принципы выпрямления переменного напряжения.

Классификация трансформаторов, их устройство. Закон электромагнитной индукции. Принцип действия однофазного трансформатора в режиме холостого хода и под нагрузкой. Параметры трансформатора в режиме холостого хода и короткого замыкания. КПД трансформатора. Трехфазные трансформаторы: принцип действия, схемы соединения обмоток, линейное и фазное напряжение и ток, мощность. Автотрансформаторы: принцип действия, принципиальные электрические схемы, преимущества и недостатки.

Классификация вентиляей. Основные параметры полупроводниковых неуправляемых вентиляей. Параллельное и последовательное включение вентиляей.

Классификация, режимы работы и параметры выпрямителей. Работа выпрямителя с активной нагрузкой: принцип действия и вывод основных расчетных соотношений однополупериодной, двухполупериодной, однофазной мостовой схем выпрямления. Сравнение схем выпрямления, работающих на активную нагрузку. Работа выпрямителя с емкостной нагрузкой. Схемы умножения напряжения: принцип действия и вывод основных расчетных соотношений симметричной схемы удвоения напряжения (схема Латура), несимметричной схемы удвоения напряжения, схемы многократного умножения напряжения. Работа выпрямителя с индуктивной нагрузкой.

Сглаживающие фильтры: основные параметры и требования, предъявляемые к фильтрам. Разновидности сглаживающих фильтров: емкостной фильтр, индуктивный фильтр, Г-образные LC и RC -фильтры, П-образные LC и RC -фильтры, многозвенные фильтры. Переходные процессы в сглаживающих фильтрах.

Классификация стабилизаторов. Параметры стабилизаторов. Структурные схемы стабилизаторов. Параметрические стабилизаторы постоянного напряжения: принципиальные электрические схемы, принцип действия и характеристики однокаскадного и двухкаскадного стабилизаторов, стабилизатора с термокомпенсацией. Параметрические стабилизаторы тока. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным регулированием: принципиальные электрические схемы, принцип действия и характеристики стабилизаторов последовательного и параллельного типов.

Раздел 4. Коммутационные элементы

Классификация коммутационных элементов. Контакты. Переключатели. Реле. Электрические соединители.

Раздел 5. Интегральные схемы

Этапы развития интегральной электроники. Классификация интегральных схем. Конструктивные особенности гибридных и полупроводниковых интегральных схем.

Раздел 6. Функциональные компоненты, оптоэлектронные элементы

Общая характеристика функциональных компонентов. Акустоэлектроника: кварцевые резонаторы, пьезоэлектрические фильтры, приборы ПАВ. Функциональные приборы на жидких кристаллах. Функциональные приборы на цилиндрических магнитных доменах. Функциональные приборы с зарядовой связью.

Источники излучения, их характеристики и основные параметры. Светодиоды. Приемники излучения, их характеристики и основные параметры. Фоторезисторы, фотодиоды, р-і-n фотодиоды, МДП-фотодиоды, фототранзисторы, МДП-фототранзисторы. Оптоны: разновидности, основные параметры.

Раздел 7. Контроль качества радиокомпонентов

Показатели и контроль качества радиокомпонентов. Оценка и методы повышения надежности радиокомпонентов.

Лабораторный практикум (проводится очно)

Перечень лабораторных работ по курсу:

Лабораторная работа №1 «Исследование выпрямителей источников питания».

Лабораторная работа №2 «Исследование стабилизаторов тока и напряжения».

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вводная лекция – даёт первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция с элементами лекции-беседы – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

Задействованы:

- интерактивная лекция.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Задействованы:

- допуск к выполнению экспериментальных исследований,
- коллективная работа в ходе выполнения лабораторной работы,
- командная защита отчёта.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Компоненты электронной техники» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- представлена информация о форме и времени проведения консультаций по дисциплине в режиме онлайн;

- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- Adobe Acrobat Reader.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Иванов И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев В. Я. Фролов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с.

<https://e.lanbook.com/book/155680> (электронный ресурс)

2. Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебное пособие / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с.

<https://e.lanbook.com/book/168894> (электронный ресурс)

б) дополнительная литература

1. Петров М. Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем : учебное пособие для вузов / М. Н. Петров, Г. В. Гудков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 464 с.

<https://e.lanbook.com/book/175507> (электронный ресурс)

2. Ефимов И. Е., Козырь И. Я. Основы микроэлектроники: Учебник. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с.

<https://e.lanbook.com/book/167727> (электронный ресурс)

3. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника: учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 596 с.

<https://e.lanbook.com/book/133479> (электронный ресурс)

4. Белов Н.В., Волков Ю.С. Электротехника и основы электроники: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2021. — 432 с.

<https://e.lanbook.com/book/168400> (электронный ресурс)

в) ресурсы сети «Интернет»

1. ГОСТ Р 52002-2003 Электротехника. Термины и определения основных понятий
<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=366295#udhRjbSDOHSN>

AIUF Режим доступа: по рабочим дням с 20-00 до 24-00 (время московское), в выходные и праздничные дни в любое время.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока.

Авторы:

Старший преподаватель кафедры
интеллектуальных информационных
радиофизических систем

Н.Л. Солдатова

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины
«Компоненты электронной техники»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

Задания для самостоятельной работы

*(данные задания выполняются студентом самостоятельно
и преподавателем в обязательном порядке не проверяются)*

Задания по теме № 1 «Введение»:

1. Ознакомиться с литературой из списка основной и дополнительной литературы.
2. Ознакомиться с описаниями электроизмерительных приборов и правилами их подключения в схемы выпрямительных устройств и стабилизаторов тока и напряжения.
3. Прочитать дополнительную информацию по теме «Пути развития компонентов электронной техники. Соотношение между дискретными и интегральными элементами электронной техники».

Задания по теме № 2 «Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности»:

1. Решить задачу на тему «Расчет параметров постоянных резисторов».
Найти удельное сопротивление металла проволочного резистора, если при изменении температуры с 20°C до 105°C его сопротивление увеличилось в 1,57 раза.
2. Решить задачу на тему «Расчет параметров конденсаторов постоянной емкости».
Найти удельное объемное сопротивление слюды, если постоянная времени саморазрядки слюдяного конденсатора равна 177 минут, а диэлектрическая проницаемость слюды равна 6.
3. Прочитать дополнительную информацию по теме «Маркировка и конструкции резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности».

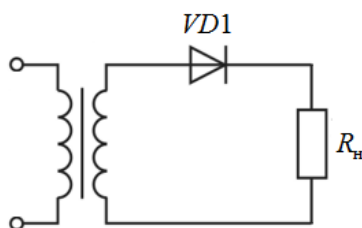
Задания по теме № 3 «Дроссели, трансформаторы, выпрямительные устройства, стабилизаторы напряжения и тока»:

1. Решить задачу на тему «Расчет параметров однофазного трансформатора».
Найти коэффициент трансформации n , номинальные токи первичной и вторичной обмоток трансформатора $I_{1н}$, $I_{2н}$, кпд трансформатора при коэффициенте мощности $\cos \varphi_2 = 0,8$ и нагрузке, составляющей 70% от номинальной ($\beta = 0,7$), используя технические данные трансформатора ТС-180/10: номинальная мощность трансформатора $P_n = 180 \text{ кВ}\cdot\text{А}$, номинальное входное напряжение $U_{1н} = 10 \text{ кВ}$, номинальное выходное напряжение $U_{2н} = 0,525 \text{ кВ}$, мощность потерь при холостом ходе $P_0 = 1,6 \text{ кВт}$, мощность потерь при коротком замыкании $P_k = 3 \text{ кВт}$.

2. Решить задачу на тему «Расчет идеального однополупериодного выпрямителя с активной нагрузкой».

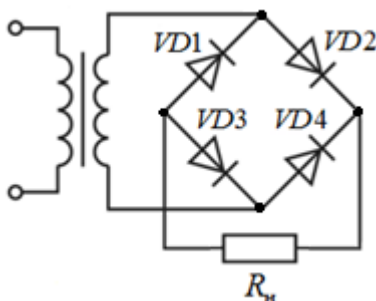
На зажимы первичной обмотки трансформатора (см. рисунок) подается однофазное напряжение с действующим значением $U_1 = 220 \text{ В}$. Среднее значение выпрямленного тока однополупериодного выпрямителя составляет $I_0 = 60 \text{ мА}$ при сопротивлении нагрузки

$R_H = 10$ кОм. Найти коэффициент трансформации n и параметры вентиля: обратное напряжение $U_{обр}$, среднее и амплитудное значения тока в вентиле $I_{ср}$, $I_{вм}$.



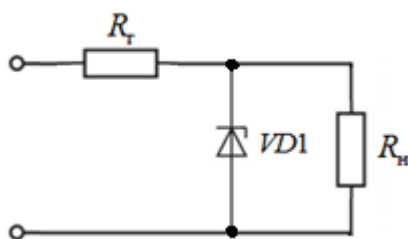
3. Решить задачу на тему «Расчет идеального однофазного мостового выпрямителя с активной нагрузкой».

Определить минимально допустимые параметры вентиля и типовую мощность трансформатора $S_{тр}$ в однофазной мостовой схеме выпрямления (см. рисунок) с выходными параметрами выпрямителя: среднее значение выпрямленного напряжения $U_0 = 100$ В, среднее значение выпрямленного тока $I_0 = 2$ А.



4. Решить задачу на тему «Расчет параметрического стабилизатора напряжения».

Найти величину коэффициента стабилизации $K_{ст}$ и гасящего сопротивления R_T параметрического стабилизатора напряжения (см. рисунок), если сопротивление нагрузки $R_H = 2$ кОм, номинальное выходное напряжение $U_{вых} = 11$ В, номинальное входное напряжение $U_{вх} = 22$ В. Параметры стабилитрона: дифференциальное сопротивление $r_d = 30$ Ом, минимально допустимый ток стабилизации $I_{ст мин} = 1$ мА, максимально допустимый ток стабилизации $I_{ст max} = 23$ мА.



5. Самостоятельно разобрать тему «Параметрические стабилизаторы тока».

Задания по теме № 4 «Коммутационные элементы»:

Прочитать дополнительную информацию по теме «Электрические и механические параметры электрических контактов. Физические процессы в прижимном электрическом контакте».

Задания по теме № 5 «Интегральные схемы»:

Прочитать дополнительную информацию по теме «Конструктивные особенности гибридных и полупроводниковых интегральных схем».

Задания по теме № 6 «Функциональные компоненты, оптоэлектронные элементы»:

Самостоятельно разобрать тему «Функциональные приборы на жидких кристаллах. Функциональные приборы на цилиндрических магнитных доменах. Функциональные приборы с зарядовой связью».

Задания по теме № 7 «Контроль качества радиокомпонентов»:

Самостоятельно разобрать тему «Оценка и методы повышения надежности отечественных и зарубежных радиокомпонентов».

Показатели и критерии, используемые при оценивании ответов на задания для самостоятельной работы

Показатели	Критерии	
	На «Зачтено»	На «Не зачтено»
Формулы, используемые при решении задач	Корректные, применимые в условиях данной задачи, в стандартных обозначениях или обозначения раскрыты	В базовых выражениях допущены ошибки
Схемы, показывающие подключение электроизмерительных приборов в выпрямительных устройствах и стабилизаторах тока и напряжения	Представлен правильный набор элементов или блоков в стандартных обозначениях, правильно соединённых друг с другом, указаны их номиналы (если это возможно по имеющимся данным), указаны места соединения	Неверный набор элементов или неверное их соединение, в том числе неверная полярность включения
Работа со справочной литературой, конспектирование материалов	Наличие формулировки используемых законов, структурных и принципиальных электрических схем, формул для расчета параметров радиокомпонентов, графики характеристик радиоэлектронных устройств	Неверная формулировка законов, в базовых формулах допущены ошибки, неверный набор элементов и их соединение, неверный вид зависимостей

Задания для контрольной работы (пример, 18 баллов максимум)

Вариант №1

№1. (9 баллов) Пояснить устройство и принцип действия автотрансформатора.

Замечание: Изобразить принципиальную электрическую схему повышающего или понижающего автотрансформатора, указать её конструктивные особенности, привести уравнения равновесия эдс и магнитодвижущей силы, вывести коэффициент трансформации, охарактеризовать проходную и типовую мощности автотрансформатора, назвать преимущества и недостатки автотрансформатора по сравнению с однофазным трансформатором.

№2. (7 баллов) Сравнить двухполупериодную и однофазную мостовую схемы выпрямления с активной нагрузкой.

Замечание: Сравнить конструктивные особенности и принцип действия схем выпрямления, тактность выпрямителей, основные расчетные параметры, временные диаграммы, преимущества и недостатки схем выпрямления.

№3. (2 балла) Во сколько раз увеличится сглаживающее действие LC -фильтра, если

- а) частота пульсаций увеличится в два раза;
- б) величина индуктивности возрастет в два раза?

Показатели и критерии, используемые при выставлении оценки за контрольную работу:

Показатели	Критерии
Ответ	Верный, с правильными единицами измерения (для размерных величин).
Формулы	Корректные, применимые в условиях данной задачи, в стандартных обозначениях или обозначения раскрыты.
Решение	Имеются приводящие к ответу выкладки.
Графики	Построенная зависимость имеет верный вид, по осям указаны аргумент и имя функции со своими единицами, есть шкалы на осях, нанесены контрольные метки, соответствующие заданию.
Схемы	Представлен правильный набор элементов в стандартных обозначениях, правильно соединённых друг с другом, указаны места соединения.
Объяснения	Даны развёрнутые, корректные ответы на вопросы, с отсылками к наименованиям и формулировкам законов, аргументация логичная.

Правила выставления оценки по результатам контрольной работы:

Оценка по результатам контрольной работы считается в баллах по каждому заданию по следующему принципу:

Оценивается выполнение каждого критерия: 0 баллов – полное отсутствие критерия; 0,5 балла – частичное выполнение критерия; 1 балла – полное выполнение критерия.

Максимальное количество баллов за работу – 18.

Набранное количество баллов 16-18 соответствует оценке «отлично», 13-15 баллов – оценке «хорошо», 9-12 баллов – оценке «удовлетворительно», менее 9 баллов – оценке «неудовлетворительно» (умения и навыки на данном этапе освоения дисциплины не сформированы).

Вопросы к защите лабораторных работ (примеры)

Лабораторная работа №1 «Исследование выпрямителей источников питания»

1. Какие элементы содержит выпрямительное устройство? Укажите назначение этих элементов. Что такое идеальный выпрямитель?
2. Что трансформирует трансформатор? Какие виды трансформаторов Вы знаете? Какие трансформаторы выделяют по типу сердечника? Назовите достоинства и недостатки этих трансформаторов.
3. Объясните принцип действия однофазного трансформатора в режиме холостого хода и под нагрузкой. Для чего проводится опыт холостого хода? Для чего проводится опыт короткого замыкания?
4. Как определяется коэффициент трансформации трансформатора и что он показывает? Приведите уравнение равновесия магнитодвижущей силы. Объясните физический смысл этого уравнения.
5. Может ли трансформатор работать на постоянном токе?
6. Какие Вы знаете потери энергии в трансформаторе?
7. Как определяется КПД трансформатора? Назовите пути повышения КПД трансформатора. Почему при перегрузках КПД трансформатора уменьшается?
8. Что понимают под фазностью и тактностью схем выпрямления? Чем двухтактные выпрямители отличаются от одноктактных? Приведите примеры одноктактных и двухтактных схем выпрямления.
9. Что представляет собой процесс выпрямления переменного тока?
10. Приведите схемы однополупериодного, двухполупериодного, однофазного мостового выпрямителя с активной нагрузкой. Объясните работу этих схем на примере временных диаграмм токов и напряжений. Укажите достоинства и недостатки этих схем выпрямления.
11. Поясните принцип действия выпрямителя с нагрузкой емкостного и индуктивного характера.
12. Как реализовать умножение напряжения в симметричном умножителе? Чем несимметричный умножитель напряжения отличается от симметричного? Почему умножители напряжения являются маломощными?
13. Что понимают под коэффициентом пульсации выпрямленного напряжения? Как рассчитать коэффициент пульсации, используя кривые выпрямленного напряжения? Укажите способы уменьшения коэффициента пульсации. Как определяется коэффициент сглаживания фильтра? Поясните физический смысл коэффициента сглаживания фильтра.
14. В каких сглаживающих фильтрах и при каких условиях возникает перенапряжение на нагрузке? Какие существуют причины возникновения переходных процессов в сглаживающих фильтрах?

Лабораторная работа №2 «Исследование стабилизаторов тока и напряжения»

1. Какие типы стабилизаторов Вы знаете?
2. В чем заключаются параметрический и компенсационный методы стабилизации напряжения? В чем их принципиальные отличия?
3. Назовите основные параметры параметрических и компенсационных стабилизаторов постоянного напряжения и тока. Что называется коэффициентом стабилизации по изменению напряжения сети и по изменению тока нагрузки? Как определить внутреннее сопротивление стабилизатора?
4. Приведите принципиальную электрическую схему однокаскадного параметрического стабилизатора напряжения. Объясните принцип действия такой схемы. Какие нелинейные элементы используют в параметрических стабилизаторах напряжения и тока?
5. Какие существуют методы температурной стабилизации?

6. Для чего применяется последовательное соединение стабилизаторов в схемах параметрического стабилизатора напряжения? Почему не используют параллельное соединение стабилизаторов?
7. Назовите достоинства и недостатки параметрических стабилизаторов.
8. Приведите структурные и принципиальные электрические схемы компенсационных стабилизаторов напряжения с последовательным и параллельным включением регулирующего элемента. Укажите назначение элементов в этих схемах. Что применяют в качестве регулирующего элемента в компенсационных стабилизаторах напряжения?
9. Назовите преимущества и недостатки непрерывных компенсационных стабилизаторов последовательного и параллельного типов.
10. Чем опасен холостой ход на выходе параметрического стабилизатора напряжения?
11. К чему приводит короткое замыкание на выходе стабилизатора?
12. Почему коэффициент стабилизации компенсационного стабилизатора выше, чем параметрического?
13. Почему КПД непрерывного стабилизатора ниже, чем импульсного?
14. Назовите отличия импульсных стабилизаторов от непрерывных.

Показатели и критерии, используемые при оценивании ответов на вопросы при защите лабораторной работы:

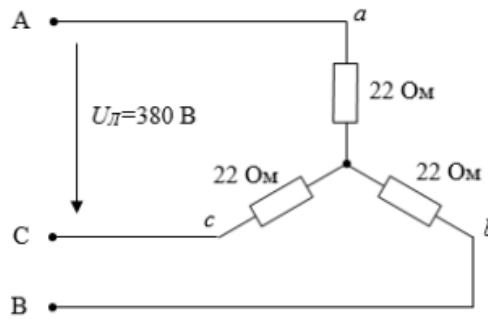
Показатели	Критерии	
	На «Зачтено»	На «Не зачтено»
Формулы	Корректные, применимые в условиях данной задачи, в стандартных обозначениях или обозначения раскрыты.	В базовых выражениях допущены ошибки
Графики	Построенная зависимость имеет верный вид, по осям указаны аргумент и имя функции со своими единицами, есть шкалы на осях, нанесены контрольные метки, соответствующие заданию.	Вид зависимостей неверный
Схемы	Представлен правильный набор элементов или блоков в стандартных обозначениях, правильно соединённых друг с другом, указаны их номиналы (если это возможно по имеющимся данным), указаны места соединения.	Неверный набор элементов или неверное их соединение, в том числе неверная полярность включения
Объяснения (ответы на смысловые вопросы)	Даны развёрнутые, корректные ответы на все вопросы, с отсылками к наименованиям и формулировкам законов, указанием методов, аргументация логичная.	Объяснение отсутствует

**Тест для самопроверки по результатам освоения дисциплины
перед зачётом
(тест проводится в ЭУК «Компоненты электронной техники» в LMS Moodle)**

В тесте 30 вопросов, за правильный ответ на каждый вопрос дается 1 балл. На прохождение теста даётся время 1 час. Набранное количество баллов 28-30 соответствует оценке «отлично», 23-27 баллов – оценке «хорошо», 22-16 баллов – оценке «удовлетворительно», менее 16 баллов – оценке «неудовлетворительно».

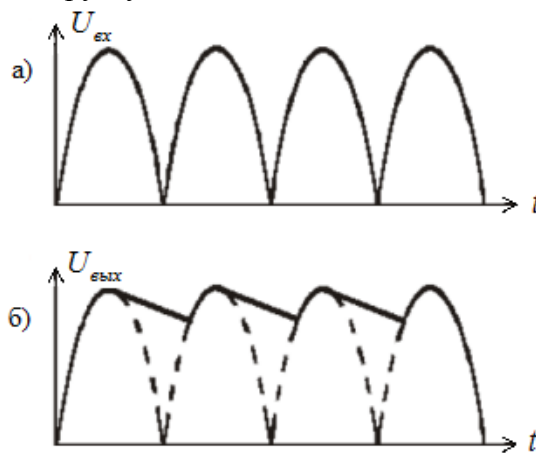
Примерные вопросы теста:

- 1) Дроссель переменного тока состоит:
 1. из замкнутого магнитопровода;
 2. из замкнутого магнитопровода и одной обмотки;
 3. из замкнутого магнитопровода и двух обмоток;
 4. из замкнутого магнитопровода. и трех обмоток.
- 2) Необязательным элементом выпрямителя является:
 1. трансформатор;
 2. вентильный блок;
 3. сглаживающий фильтр.
- 3) Трансформатор – это:
 1. статический электромагнитный аппарат, преобразующий электрическую энергию постоянного тока с одними параметрами в электрическую энергию постоянного тока с другими параметрами;
 2. статический электромагнитный аппарат, преобразующий электрическую энергию переменного тока с одними параметрами в электрическую энергию постоянного тока с другими параметрами;
 3. статический электромагнитный аппарат, преобразующий электрическую энергию переменного тока с одними параметрами в электрическую энергию переменного тока с другими параметрами;
 4. механический электромагнитный аппарат, преобразующий электрическую энергию переменного тока с одними параметрами в электрическую энергию переменного тока с другими параметрами.
- 4) Многообмоточный трансформатор – это:
 1. трансформатор с одной первичной и несколькими вторичными обмотками;
 2. трансформатор с двумя первичными и несколькими вторичными обмотками;
 3. трансформатор с двумя первичными и одной вторичной обмотками;
 4. трансформатор с тремя первичными и одной вторичной обмотками.
- 5) Недостатком автотрансформатора является:
 1. наличие электрической связи между сетью и нагрузкой;
 2. отсутствие электрической связи между сетью и нагрузкой;
 3. отсутствие механической связи между сетью и нагрузкой;
 4. отсутствие физической связи между сетью и нагрузкой.
- 6) В приведенной схеме значения фазных токов равны:



1. 17,27 A;
2. 10 A;
3. 29,91 A;
4. 5,76 A.

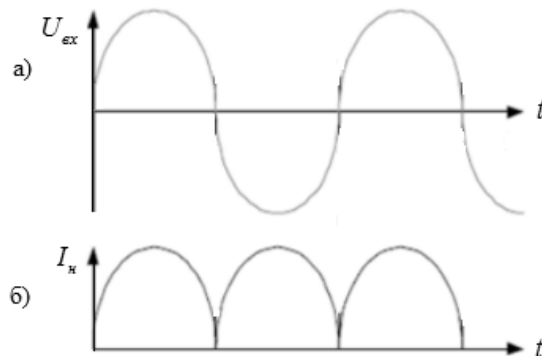
7) Приведены временные диаграммы напряжения на входе (а) и выходе (б) устройства, работающего на активную нагрузку.



Данное устройство является:

1. выпрямителем;
2. трехфазным выпрямителем;
3. стабилизатором напряжения;
4. сглаживающим фильтром с емкостной реакцией.

8) Приведены временные диаграммы напряжения на входе (а) и тока на выходе (б) устройства, работающего на активную нагрузку.



Данное устройство является:

1. двухполупериодным выпрямителем;
2. трехфазным выпрямителем;

3. стабилизатором напряжения;
4. сглаживающим фильтром с емкостной реакцией.

9) Емкостной фильтр применяют в выпрямителях:

1. малой мощности;
2. большой мощности;
3. средней мощности;
4. любой мощности.

10) Условие исключения резонанса в сглаживающем фильтре и связанных с ним последствий:

1. собственная частота фильтра равна частоте основной гармоники выпрямленного напряжения;
2. собственная частота фильтра больше частоты основной гармоники выпрямленного напряжения;
3. собственная частота фильтра меньше частоты основной гармоники выпрямленного напряжения.

11) Интегральные микросхемы применяют:

1. для обработки или хранения информации.
2. для преобразования электрической энергии в энергию других форм;
3. для преобразования видов электрической энергии;

12) Принцип действия жидкокристаллических индикаторов с динамическим рассеянием основан:

1. на рассеяние электронов;
2. на рассеяние дырок;
3. на рассеяние ионов;
4. на рассеяние фотонов.

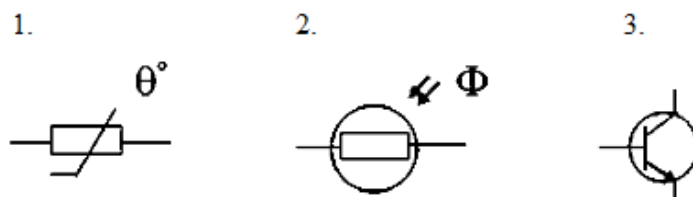
13) Частота излучения светодиода зависит:

1. от напряжения;
2. от прямого тока;
3. от обратного напряжения;
4. от ширины запрещенной зоны.

14) Эффект, на котором основана работа полупроводниковых фотоприемников:

1. рекомбинация электронов и дырок;
2. генерация электронов и дырок за счет электрического тока;
3. разделение электрон-дырочных пар под действием фотонов;
4. образование электрон-дырочных пар под действием фотонов.

15) Условное обозначение фоторезистора на схеме:



16) Оптрон – это:

1. прибор, использующий преобразование электрической энергии в оптическую;
2. прибор, использующий преобразование оптической энергии в электрическую;
3. прибор, использующий преобразование электрической энергии в оптическую и оптической в электрическую;
4. прибор, использующий излучатель и фотоприемник, не связанные между собой.

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачёту

1. Основные этапы развития электронной техники. Современное состояние компонентов электронной техники. Классификация компонентов электронной техники.
2. Типы резисторов. Общие и специальные резисторы. Постоянные резисторы, их параметры и характеристики. Линейные и нелинейные переменные резисторы, их параметры и характеристики. Нелинейные полупроводниковые резисторы.
3. Типы конденсаторов. Параметры и характеристики конденсаторов постоянной и переменной емкости. Эквивалентные схемы и частотные свойства конденсаторов. Электрическая прочность конденсатора. Явление поверхностного пробоя конденсатора.
4. Типы катушек индуктивности. Параметры и характеристики катушек индуктивности. Эквивалентные схемы и частотные свойства катушек индуктивности.
5. Потери в магнитопроводе. Дроссели переменного тока. Сглаживающие дроссели. Дроссели насыщения и магнитные усилители.
6. Классификация трансформаторов, их устройство. Закон электромагнитной индукции.
7. Принцип действия однофазного трансформатора в режиме холостого хода и под нагрузкой. Параметры трансформатора в режиме холостого хода и короткого замыкания. КПД трансформатора.
8. Трёхфазные трансформаторы: принцип действия, схемы соединения обмоток, линейное и фазное напряжение и ток, мощность.
9. Автотрансформаторы: принцип действия, принципиальные электрические схемы, преимущества и недостатки.
10. Классификация вентилях. Основные параметры полупроводниковых неуправляемых вентилях. Параллельное и последовательное включение вентилях.
11. Выпрямительные устройства. Типы, режимы работы и параметры выпрямителей.
12. Работа выпрямителя с активной нагрузкой. Однополупериодный, двухполупериодный, однофазной мостовой выпрямитель: принципиальные электрические схемы, принцип действия. Сравнение схем выпрямления, работающих на активную нагрузку.
13. Умножители напряжения: симметричная схема удвоения напряжения (схема Латура), несимметричная схема удвоения напряжения, схемы многократного умножения напряжения. Сравнение умножителей напряжения.
14. Работа выпрямителя с емкостной нагрузкой. Работа выпрямителя с индуктивной нагрузкой.
15. Сглаживающие фильтры. Общие сведения. Фильтры из одной индуктивности или емкости. Г и П-образные LC и RC -фильтры. Многозвенные фильтры.
16. Классификация стабилизаторов. Параметры стабилизаторов. Структурные схемы стабилизаторов.
17. Параметрические стабилизаторы постоянного напряжения: принципиальные электрические схемы, принцип действия, характеристики. Температурная стабилизация.
18. Параметрические стабилизаторы тока: принципиальные электрические схемы, принцип действия, характеристики.

19. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным регулированием. Структурные схемы. Отличительные свойства.

20. Линейный компенсационный стабилизатор напряжения с последовательным включением регулирующего элемента: принципиальная электрическая схема, принцип действия.

21. Линейный компенсационный стабилизатор напряжения с параллельным включением регулирующего элемента: принципиальная электрическая схема, принцип действия.

22. Классификация коммутационных элементов. Контакты. Переключатели.

23. Реле. Электрические соединители.

24. Этапы развития интегральной электроники. Классификация интегральных схем.

25. Конструктивные особенности гибридных и полупроводниковых интегральных схем.

26. Общая характеристика функциональных компонентов. Акустоэлектроника: кварцевые резонаторы, пьезоэлектрические фильтры, приборы ПАВ.

27. Функциональные приборы на жидких кристаллах.

28. Функциональные приборы на цилиндрических магнитных доменах.

29. Функциональные приборы с зарядовой связью.

30. Источники излучения, их характеристики и основные параметры. Светодиоды.

31. Приемники излучения, их характеристики и основные параметры. Фоторезисторы, фотодиоды, р-і-п фотодиоды, МДП-фотодиоды, фототранзисторы, МДП-фототранзисторы.

32. Оптроны: разновидности, основные параметры.

33. Показатели и контроль качества радиокомпонентов. Оценка и методы повышения надежности радиокомпонентов.

Критерии оценивания ответов на вопросы билета:

Критерий	Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (на «хорошо»)	Высокий уровень (на «отлично»)
Соответствие ответа вопросу	Хотя бы частичное (<i>не относящееся к вопросу не подлежит проверке</i>)	Полное	Полное
Наличие примеров	Имеются отдельные примеры	Много примеров	Есть практически ко всем утверждениям
Содержание ответа	Понятийные вопросы изложены с классификациями, проблемные с постановкой проблемы и изложением различных точек зрения. Имеются ошибки или пробелы.	Ответ почти полный, без ошибок, не хватает отдельных элементов и тонкостей	Исчерпывающий полный ответ

3. Описание процедуры выставления оценки

На зачете проверяется сформированность компетенции ОПК-1, (индикатор ИД-ОПК-1.2).

Зачёт выставляется по результатам контрольной работы, лабораторных работ и ответов на вопросы билета. В билет включаются два теоретических вопроса. На подготовку к ответу даётся не менее 1 часа.

Зачёт выставляется студенту, у которого выполнены и успешно защищены все лабораторные работы, за контрольную работу получено не менее 9 баллов, ответы на вопросы билета оценены не ниже порогового уровня.

Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Компоненты электронной техники»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой занятий по дисциплине «Компоненты электронной техники» являются лекции и лабораторные занятия. Это связано с тем, что в основе дисциплины лежит как теоретический материал, так и получение навыков по работе с реальным оборудованием.

На лекциях излагаются теоретические сведения, которые имеют применение для решения конкретных практических задач. Примеры задач разбираются на лекциях. При необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации.

На лабораторных занятиях отрабатываются полученные знания, приобретаются навыки практической работы с лабораторными макетами источников вторичного электропитания и современной измерительной аппаратурой.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала, который при необходимости следует дополнять информацией, полученной на консультациях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению заданий для самостоятельной работы. Полный список заданий для самостоятельной работы по темам (разделам) дисциплины приведен в ЭУК в LMS Moodle «Компоненты электронной техники». Вопросы, возникающие при выполнении заданий, можно задать на консультациях или в форуме (чате) в ЭУК в LMS Moodle.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала в течение обучения проводится мероприятие в виде контрольной работы.

Подготовка к лабораторным работам ведётся самостоятельно по полученному теоретическому материалу. Прделав практическую часть, предоставив отчёт, по выполненной лабораторной работе, для защиты лабораторной работы студент должен быть готов ответить на контрольные вопросы.

Оценка за зачёт выставляется по результатам проведения контрольной работы, выполнения и защиты всех лабораторных работ и оценки за ответы на вопросы билета.